

UNIVERSIDAD DE LA COSTA CUC
DEPARTAMENTO CIVIL Y AMBIENTAL



**DETERMINACIÓN DEL ÍNDICE DE CALIDAD DE PLAYAS – BQI (BEACH
QUALITY INDEX) EN TRES PLAYAS DEL ATLÁNTICO (CAÑO DULCE, PUERTO
VELERO Y SALGAR).**

JULIÁN ANDRÉS BENAVIDES CESPEDES

**PROYECTO FINAL DE GRADUACIÓN PRESENTADO COMO REQUISITO PARCIAL
PARA OPTAR AL TÍTULO DE INGENIERO AMBIENTAL**

Barranquilla – Atlántico

Julio de 2017

HOJA DE APROBACIÓN

UNIVERSIDAD DE LA COSTA CUC

Este proyecto final de graduación fue aprobado por la Universidad de la Costa CUC como requisito parcial para optar al grado de Ingeniero Ambiental

CAMILO M. BOTERO

DIRECTOR DE PROYECTO DE GRADO

ANDRES SUAREZ

LECTOR NO. 1

NUBIA GARZÓN

LECTOR NO. 2

JULIAN BENAVIDES CESPEDES

SUSTENTANTE

DEDICATORIA

A ti madre.

A ti que siempre estuviste ahí, a tu ejemplo, a tu inquebrantable espíritu, a tu apoyo incondicional, a todo lo que has sacrificado en nombre de ese incalculable amor, a ti madre amada.

Al recuerdo.

A ti que ya no estas, a ti que se te extraña cada día, a tu recuerdo que siempre me acompaña, a la razón de tanta lucha, la motivación de cada victoria, a ti mi gran amigo, mi gran ejemplo, mi más amado y doloroso recuerdo, mi héroe, a ti padre.

Julián Benavides Cespedes.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco en primera instancia a Dios, porque la fe acompañada de las acciones necesarias me ha permitido avanzar a lo largo de la vida. Agradezco a Camilo Mateo Botero por el apoyo, por la ayuda, por la guía, por la colaboración, por el ejemplo, por permitirme trabajar con tan excelente profesional y por la motivación en este proceso.

Agradezco a cada una de esas personas que han brindado su mano, que han cooperado cada paso que he dado, agradezco el apoyo y cada gesto de colaboración. A Vanessa Llerena por ser la bondad y el amor hecha persona, a Víctor Villanueva por ser un padre adoptivo, a Rubiela Cespedes por ser una segunda madre, Iván Benavides por ser un claro ejemplo de tenacidad, a Mauricio Blanco gran maestro, a Alvaro Guette porque los hermanos que no son de sangre existen, a Lizeth Molina por la ayuda incondicional, a Andrés Suarez por el diligente aporte a la mejora de este trabajo y al Karate porque me dejó conocer la victoria una y otra vez, porque me dejó el amor por la competencia.

Agradezco a mi madre por batallar cada día porque sin su ayuda no habría sido posible, a mi padre agradezco tanta nobleza, por ser el recuerdo que me acompaña cada día.

A la vida, le agradezco ser tan dura, tan difícil. He sido un hombre afortunado; en la vida nada me ha sido fácil (Sigmund Freud).

¡Gracias!

RESUMEN

La investigación consiste en la determinación del Índice de Calidad de Playas – BQI (Beach Quality Index), en tres playas del departamento del Atlántico: Caño Dulce, Puerto Velero y Salgar. El BQI realiza una evaluación del estado de la playa a partir de las tres funciones más importantes que ofrecen estos ecosistemas: La función recreativa, la función natural y la función de protección; para lo que se dispone de tres subíndices que conforman el BQI, permitiendo determinar:

1. La calidad de los aspectos que componen la función recreativa de las playas como lo son la calidad microbiológica del agua, el confort, las condiciones de saturación, la calidad estética e higiénica de las playas, las facilidades y servicios que se prestan, las actividades que afecten el disfrute de las áreas, los accesos y parqueaderos, la calidad de los alrededores y la seguridad en las playas, a partir del Subíndice de la Función Recreativa (RFI).
2. La calidad de los aspectos que componen la función natural, dentro de los cuales se incluyen las condiciones naturales de las playas como la representatividad de especies de flora, la cobertura vegetal y el desarrollo del hábitat; así mismo se incluyen la calidad del agua y la arena a partir del nivel de contaminación detectado y la calidad física de la playa que determina los cambios en ciertos componentes físicos en las playas por efectos de la actividad antrópica directa. Esto determinado por medio del Subíndice de la Función Natural (NFI).
3. El grado de protección que ofrecen estas áreas, determinado por medio del Subíndice de la Función de Protección (PFI), para lo que se evalúan aspectos como el ancho efectivo

de playa que es la longitud entre la infraestructura y la línea de costa, el alcance de los temporales y el ancho mínimo de playa requerido para que proteja la infraestructura.

Como resultado de la aplicación del BQI en las tres playas del Departamento del Atlántico, se encontró que la playa con mejor valoración fue Puerto Velero (BQI=0,56), seguida por Caño Dulce (BQI=0,53) y el valor más bajo para la playa Salgar (BQI=0,24). Respecto a los índices parciales, el valor más alto de RFI lo obtuvo Puerto Velero (0,52), mientras que el valor de NFI fue igual para Puerto Velero y Caño Dulce (0,86) y el máximo valor de PFI lo obtuvo Caño Dulce (0,39).

Finalmente, la determinación del BQI permite a los gestores de playas y tomadores de decisiones contar con un insumo que representa la calidad ambiental de las playas, teniendo en cuenta las tres funciones mencionadas, para determinar las medidas de ordenamiento y gestión a implementar en estas valiosas áreas.

Palabras Claves:

Gestión de playas, índice de calidad, playas arenosas, Caribe Colombiano.

ABSTRACT

The research consists of the determination of the Beach Quality Index (BQI) on three beaches in the Atlántico department in Colombia: Caño Dulce, Puerto Velero and Salgar. The BQI carries out an assessment of the state of the beach from the three most important functions offered by these ecosystems: The Recreational Function, The Natural Function and the Protection Function. For which three sub-indices are arranged.

1. The quality of the aspects that make up the recreational function of beaches such as the microbiological quality of water, comfort, saturation conditions, the aesthetic and hygienic quality of the beaches, the facilities and services provided, Activities that affect the enjoyment of the areas, the accesses and parking, the quality of the surroundings and the security in the beaches. The recreational Quality was determined by the Recreational Function Index (RFI).
2. The quality of the aspects that make up the natural function, which include the natural conditions of beaches such as the representativeness of flora species, vegetation cover and habitat development; Water and sand quality are also included from the level of pollution detected and the physical quality of the beach that determines the changes in certain physical components in the beaches due to the effects of anthropic activity. The Natural Quality was determined by the Natural Function Index (NFI).
3. The degree of protection offered by these areas, for which aspects such as the effective width of beach, which is the length between the infrastructure and the coastline, the

extent of the storms and the minimum beach width required for Protect the infrastructure.
Determined by the Protection Function Index (PFI).

As a result of the application of the BQI in the three beaches of the Department of the Atlantic, it was found that the beach with the best valuation was Puerto Velero (BQI=0,56), Followed by Caño Dulce (BQI = 0,53) and the lowest value by Salgar beach (BQI = 0,24). Regarding the partial indexes, the highest value of RFI obtained Puerto Velero (0,52), while the value of NFI was equal to Puerto Velero and Caño Dulce (0,86) and the maximum value of PFI was obtained by Caño Dulce (0,39).

Finally, the determination of the BQI allows beach managers and decision makers to have an input that represents the environmental quality of beaches, taking into account the three functions mentioned, to determine the management and management measures to be implemented in these valuable Areas.

Keywords:

Beach management, Quality Index, sandy beaches, Colombian Caribbean.

CONTENIDO

1.	INTRODUCCIÓN	17
2.	DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA.....	20
3.	JUSTIFICACIÓN	21
4.	OBJETIVOS	23
4.1	OBJETIVO GENERAL	23
4.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	23
5.	MARCO TEÓRICO.....	24
5.1	ZONAS COSTERAS	24
5.2	GESTIÓN INTEGRADA DE ZONAS COSTERAS – GIZC	25
5.3	PLAYAS	26
5.4	CALIDAD AMBIENTAL DE PLAYAS	26
5.4.1	Tipologías de playas	27
5.5	EL ÍNDICE DE CALIDAD DE PLAYAS - BQI.....	29
5.6	ESTRUCTURA DEL ÍNDICE DE CALIDAD DE PLAYAS (BQI)	29
5.7	SUBÍNDICE DE LA FUNCIÓN RECREATIVA (RFI).....	33
5.7.1	Índice parcial de calidad microbiológica del agua (α).....	33
5.7.2	Índice parcial de saturación en la playa (I_c)	33
5.7.3	Índice parcial de calidad medioambiental (IEQ)	35

5.7.4	Índice parcial de instalaciones y servicios de la playa (ISerF)	36
5.7.5	Índice parcial de actividades en la playa (IAct)	39
5.7.6	Índice parcial de accesos y estacionamientos (IActPar)	39
5.7.7	Índice parcial de confort (IComf)	41
5.7.8	Índice parcial de calidad de alrededores (IS)	42
5.7.9	Índice parcial de seguridad en la playa (IBS)	44
5.8	SUBÍNDICE DE LA FUNCIÓN NATURAL (NFI)	45
5.8.1	Índice parcial de condiciones naturales (IN)	45
5.8.2	Índice parcial de polución del agua y la arena (IWSP)	46
5.8.3	Índice parcial de calidad física (IPQ)	47
5.9	SUBÍNDICE DE LA FUNCIÓN DE PROTECCIÓN (PFI)	47
5.9.1	Índice parcial de protección en la playa (IPP)	47
6.	MARCO LEGAL	50
6.1	DECRETO 1766 DE 2013 – MINISTERIO DE COMERCIO, INDUSTRIA Y TURISMO	50
7.	METODOLOGÍA	52
7.1	TIPO DE INVESTIGACIÓN	52
7.2	DISEÑO METODOLÓGICO	52
7.2.1	FASE I. Selección y Características de las playas estudiadas	52
7.2.2	FASE II. Evaluación de las funciones principales de las playas objeto de estudio	53

7.2.3	FASE III. Opciones de mejora de las playas estudiadas.....	60
8.	RESULTADOS Y ANÁLISIS DE RESULTADOS	63
8.1	CARACTERÍSTICAS Y ORDENACIÓN DE LAS PLAYAS.....	63
8.1.1	Playa Salgar	65
8.1.2	Playa Puerto Velero	72
8.1.3	Playa caño dulce	77
8.2	EVALUACIÓN DE LAS FUNCIONES DE LA PLAYA	84
8.2.1	Evaluación de la Función Recreativa (RFI).....	84
8.2.2	Evaluación de la Función Natural (NFI).....	105
8.2.3	Evaluación de La Función de Protección (PFI)	112
8.2.4	Determinación del Beach Quality Index – BQI en Caño Dulce, Puerto Velero y Salgar. 113	
8.3	OPCIONES Y RECOMENDACIONES PARA LA MEJORA DE LAS PLAYAS ESTUDIADAS	115
8.3.1	Comparación del BQI en playas del Departamento del Atlántico con las playas de la Comunidad Autónoma de Cataluña	115
8.3.2	Ordenamiento espacial.....	120
8.3.3	Control de residuos líquidos y sólidos	123
8.3.4	Señalización y medidas de seguridad	125
9.	CONCLUSIONES	126

10.	REFERENCIAS.....	129
11.	GLOSARIO	136
12.	ANEXOS DEL TRABAJO DE GRADO	138

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Coeficientes de ponderación del BQI.	32
Tabla 2. Evaluación de la calidad microbiológica del agua.....	33
Tabla 3. Importancia de los aspectos a evaluar en el ISerF.	37
Tabla 4. Puntuación de los aspectos evaluados en el ISerF.	38
Tabla 5. Puntuación de los factores que integran el IAcPar.	40
Tabla 6. Evaluación del IComf.	41
Tabla 7. Criterios de cálculo del Indicador de Calidad de Alrededores.	43
Tabla 8. Criterios para la evaluación del IBS.	44
Tabla 9. Criterios para la evaluación del IN.	45
Tabla 10. Aportes al ordenamiento de playas a través del Decreto 1766 de 2013 del MCIT.	51
Tabla 11. Georreferenciación de puntos de muestreo de agua.	55
Tabla 12. Resultados microbiológicos para las playas estudiadas.....	84
Tabla 13. Valoración del índice Parcial de Calidad Microbiológica del Agua.	85
Tabla 14. Valoración del - Ic en Caño Dulce, Puerto Velero y Salgar.	87
Tabla 15. Valoración del índice Parcial de Calidad Medioambiental IEQ, en Caño Dulce, Puerto Velero y Salgar.	91
Tabla 16. Resultados de la valoración del Índice Parcial de Instalaciones y Servicios - ISerF en Caño Dulce, Puerto Velero y Salgar (B: Bueno, R: Regular, M: Malo, NE: No Existe).	94
Tabla 17. Valoración del Índice Parcial de Actividades - IAct en Caño Dulce, Puerto Velero y Salgar.	95
Tabla 18. Valoración del Índice Parcial de Estacionamientos y Accesos - IAcPar en Caño Dulce, Puerto Velero y Salgar.	96

Tabla 19. Valoración del Índice Parcial de Confort - IComf en Caño Dulce, Puerto Velero y Salgar.	100
Tabla 20. Determinación del Índice Parcial de Paisaje - IL en Caño Dulce, Puerto Velero y Salgar.	102
Tabla 21. Determinación del Índice de Valor Estético en Caño Dulce, Puerto Velero y Salgar.	103
Tabla 22. Determinación del Índice Parcial de Calidad de Alrededores - IS en Caño Dulce, Puerto Velero y Salgar.	103
Tabla 23. Determinación del Índice Parcial de Seguridad en la Playa - IBS en Caño Dulce, Puerto Velero y Salgar.	104
Tabla 24. Determinación del Coeficiente de Representación - Cr en Caño Dulce, Puerto Velero y Salgar.	106
Tabla 25. Determinación del Coeficiente de Superficie - Cr en Caño Dulce, Puerto Velero y Salgar.	106
Tabla 26. Determinación del Índice Parcial de Condiciones Naturales - IN en Caño Dulce, Puerto Velero y Salgar.	107
Tabla 27. Determinación del Índice Parcial de Polución del Agua y la Arena - IWSP en Caño Dulce, Puerto Velero y Salgar.	108
Tabla 28. Determinación del índice Parcial de Calidad Física en Caño Dulce, Puerto Velero y Salgar.	112
Tabla 29. Determinación del índice Parcial de Protección de la Playa en Caño Dulce, Puerto Velero y Salgar.	113
Tabla 30. Resultados de la determinación del Beach Quality Index - BQI en Caño Dulce, Puerto Velero y Salgar	114

Tabla 31. Resultados del BQI en Caño Dulce, Puerto Velero y Salgar frente a los Resultados obtenidos en las playas de Cataluña en 2007 y 2015	116
--	-----

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Valores de índice parcial de saturación (Ic).	34
Figura 2. Puntos de toma de muestras de agua en las Playas de Caño Dulce y Puerto Velero en Tubará, Atlántico y la playa Salgar en Puerto Colombia, Atlántico.....	55
Figura 3. Método Zigzag de conteo de usuarios de la playa.....	56
Figura 4. Localización área de estudio, departamento del Atlántico (ESC 1:30.000).....	64
Figura 5. Localización Playa Salgar, Puerto Colombia (ESC 1:1000).	65
Figura 6. Localización Playa Puerto Velero, Tubará (ESC 1:1500).....	72
Figura 7. Área de acreción costera Sector Puerto Velero. Imagen SPOT 1996 y mosaico de fotos 2014.....	74
Figura 8. Localización Playa Caño Dulce, Tubará (ESC 1:1250).	78
Figura 9. Tuberías de descarga de aguas servidas a la playa de Salgar.	85
Figura 10. Disponibilidad de superficie por usuarios en Caño Dulce, Puerto Velero y Salgar....	87
Figura 11. Evaluación visual de la calidad medioambiental del agua en Caño Dulce, Puerto Velero y Salgar.	89
Figura 12. Evaluación de la Calidad Medioambiental de la arena en Caño Dulce, Puerto Velero y Salgar.	90
Figura 13. Condiciones que generaron penalización en Salgar y Caño Dulce.	92
Figura 14. Calificación de las condiciones de acceso y estacionamiento de las Playas de Caño Dulce, Puerto Velero y Salgar.	97
Figura 15. Actividades de Evaluación del IComF en las playas objeto de estudio.	99
Figura 16. Procesos de erosión y acreción de la línea de costa en Puerto Velero y Caño Dulce Atlántico.....	110
Figura 17. Zonificación de playas en Colombia.	121

1. INTRODUCCIÓN

Las zonas costeras y los mares, son componentes integrales y esenciales de la tierra y se constituyen como áreas críticas para la seguridad alimentaria global y el bienestar económico de las naciones, particularmente en países en vías de desarrollo (Cicin Sain, Vandeweerd, Bernal, Williams , & Balgos, 2006); así mismo, son espacios en los cuales se generan y confluyen diversos procesos ecológicos, económicos e institucionales que le confieren un estatus particular, requiriendo de una planificación y manejo específico en torno a las problemáticas que en estas áreas se presentan, con el fin de conciliar en ellas la conservación de los ecosistemas con el uso que reciben, procurando de esta manera el desarrollo sostenible de estas áreas (INVEMAR, Ordenamiento ambiental de la zona costera del departamento del Atlántico, 2007). En Colombia estos espacios están representados por 3.882 km de costas en el Caribe, Pacífico y los sistemas insulares con diversidad de ecosistemas, de los cuales al Caribe continental le corresponden 1.642 km (INVEMAR , 2000).

Si se aborda el concepto de zonas costeras desde el principio de la integralidad, es posible decir que desde el punto de vista ecológico sus hábitats pueden considerarse como críticos, especialmente aquellos que son de especial valor para la conservación de la biodiversidad. Desde la perspectiva social y económica, las zonas costeras han sido consideradas como parte de los ejes de desarrollo de los países, dado que en ellas se establecen asentamientos humanos que hacen uso directo o indirecto de la oferta de recursos naturales (INVEMAR, 2007). En este sentido, las playas en Colombia son consideradas como ecosistemas representativos debido a las funciones naturales, económicas y sociales que en ellas se llevan a cabo, permitiendo el sustento y desarrollo de las comunidades que se asientan en los alrededores de estos espacios desempeñando un papel fundamental en el aumento de su potencial turístico.

Dicho potencial varía de acuerdo a cualidades físicas tales como la geología y geomorfología, cualidades biológicas como la fauna y flora y cualidades socioeconómicas como instalaciones recreativas, acceso, seguridad y paisajes (Ariza, 2007). La planificación y el manejo integrado de estos factores son medidas muy importantes para muchas zonas costeras en el mundo debido a que están sujetas a interacciones e impactos de elevada complejidad (Ariza, 2007).

Teniendo en cuenta lo anterior, se ha desarrollado un enfoque de gestión integral y holística denominado Gestión Integrada de Zonas Costeras (GIZC) que incluye el análisis y la planificación coordinada, a través de varias disciplinas de los factores que componen estos ecosistemas con el concepto de sostenibilidad como el objetivo más importante a alcanzar en aras de reducir, corregir o resarcir los impactos generados por la actividad humana en estas zonas (Ariza, 2007).

El monitoreo de los procesos costeros es uno de los pasos más importantes a seguir para lograr la GIZC. A medida que se van incluyendo nuevos instrumentos de gestión y se van definiendo los programas de manejo, deben crearse nuevos indicadores que permitan el control del funcionamiento global de los sistemas costeros.

La calidad de las playas es considerada como uno de los factores que contribuye a la GIZC, por lo que varios indicadores de calidad de playas se utilizan en diferentes lugares del mundo con el objetivo de evaluar tanto el progreso de la implementación de la GIZC en estos ecosistemas como el estado de los mismos (Cagilaba & Rennie, 2005).

El Índice de Calidad de Playas - BQI (Beach Quality Index) permite la evaluación del estado de la playa y como herramienta de monitoreo pretende formar parte del marco general de

la GIZC respecto a la evaluación de la mejora continua en los sistemas de gestión de playas a partir de las tres funciones principales que se presentan en éstas: la función recreativa, la función natural y la función de protección (Ariza, 2007). Por lo tanto, y con el ánimo de comprobar su aplicación en contextos diferentes a las playas de Cataluña donde fue creado, se realizó la determinación del BQI en las playas Caño Dulce, Puerto Velero y Salgar en el departamento del Atlántico como medida de evaluación de su estado natural, de protección y recreativo, generando información técnica que permita evidenciar el grado de ordenamiento. Así mismo, se busca determinar las potencialidades de mejora en las playas objeto del estudio, en aras de incrementar la competitividad y mejorar el manejo ambiental de estas zonas en la Región Caribe Colombiana.

2. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

El desarrollo no controlado del turismo amenaza el frágil equilibrio de los ecosistemas costeros y compromete los servicios ambientales que estos proporcionan (Botero, Pereira, Tosic, & Manjarrez, 2015). Particularmente el producto turístico denominado como turismo de sol, arena y playa ha sido establecido como una actividad económica con usuarios cada vez más exigentes (Onofri & Nunes, 2013). Para la satisfacción de esta demanda, la industria del turismo respondió con la implementación completa de servicios y comodidades dirigidas a satisfacer los requerimientos y necesidades de los usuarios (Papageorgiou, 2016), incluyendo la instalación de infraestructura, la facilidad del acceso a las playas, seguridad, limpieza, entre otros. Este suceso ha provocado la intervención y la modificación de las áreas naturales de estos ecosistemas, alterando así los procesos físicos y ecológicos de estas áreas.

Caño Dulce, Puerto Velero y Salgar hacen parte de las playas más representativas del departamento del Atlántico (Gallardo, 2013). Al ser un destino turístico cercano a la ciudad de Barranquilla, la afluencia de usuarios en estas playas está representada principalmente por visitantes de esta ciudad y sus alrededores. En las tres playas se presentan problemáticas ambientales y socioeconómicas que disminuyen su atractivo y provocan un potencial de desarrollo del turismo convencional de playa desfavorable en comparación con otros destinos de la región (Gallardo, 2013), por lo cual, en la actualidad estas tres playas no son un atractivo regional o nacional.

3. JUSTIFICACIÓN

La zona costera del Caribe colombiano actualmente padece una serie de problemáticas de diferente naturaleza, a las cuales no se les da medidas de respuesta que permitan su corrección. Actualmente el 49% de litoral del Caribe colombiano experimenta graves problemas erosivos, espaciales y temporales relacionados a la heterogeneidad costera con una diversidad de factores que contribuyen al comportamiento erosivo, comprendiendo tanto los procesos naturales como los inducidos por el hombre, de los que se puede resaltar como principales razones del desequilibrio sedimentario como factor erosivo; la destrucción de ecosistemas playeros, el emplazamiento de estructuras en zonas costeras, la extracción de arena, entre otras (Rangel Buitrago, Williams, & Anfuso, 2017).

Por otro lado, la presencia de residuos es otra de las grandes problemáticas que presenta la costa Caribe colombiana, y por lo tanto las playas del Atlántico, que se encuentran bajo la influencia de las dos principales fuentes de residuos para este tipo de zonas: 1) residuos provenientes de fuentes interiores, transportados a las costas por ríos, sistemas de drenaje o por la actividad humana resultante de la recreación y 2) residuos provenientes de los océanos donde las variedades flotantes de baja densidad se acumulan y transmiten a grandes distancias; afectando así las playas del Atlántico (Williams, Rangel, Anfuso, Cervantes , & Botero, 2016).

Otros aspectos que terminan incidiendo no solo en los niveles de competitividad de las playas del Departamento del Atlántico sino también en la calidad ambiental de las mismas, son la contaminación de las aguas por vertimientos domésticos e industriales, la falta de ordenamiento y planificación de las playas, invasión del Dominio Público Marino Terrestre - DPMT, deficiencia de servicios turísticos y mala calidad de los mismos, superación de la capacidad de

carga de las playas, inadecuadas condiciones técnicas de seguridad y la escasa coordinación entre las diferentes entidades que intervienen en la gestión de playas (MCIT, 2011).

La falta de información técnica y de respaldo que permita a las instituciones u organismos oficiales responsables de la administración de las playas como recurso, es uno de los agravantes de las problemáticas ambientales y socioeconómicas que se presentan actualmente en las playas del Atlántico. La determinación del Índice de Calidad de Playas – BQI es un insumo que permite a los tomadores de decisiones y responsables de la gestión en las playas conocer a detalle el estado y las condiciones de estas áreas. El BQI permite evaluar las playas como recurso desde sus tres funciones principales (recreativa, natural y de protección), calificando dichas funciones y aportando información de respaldo de las áreas evaluadas que permita a los tomadores de decisiones conocer claramente las condiciones específicas de cada playa en aras de que se puedan coordinar e implementar medidas que mejoren las deficiencias de las playas, consiguiendo así incrementar el atractivo turístico de dichas zonas.

4. OBJETIVOS

4.1 OBJETIVO GENERAL

- Determinar el índice de calidad de playas BQI en tres playas del departamento del Atlántico (Caño Dulce, Puerto Velero y Salgar).

4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Proporcionar información de las características y el grado de ordenación de las playas del área de estudio.
- Evaluar las funciones recreativas, natural y de protección de las playas, a partir del índice BQI.
- Analizar las potencialidades de mejora en la gestión y funciones de las playas del Departamento del Atlántico.

5. MARCO TEÓRICO

5.1 ZONAS COSTERAS

Las zonas costeras colombianas son espacios definidos que cuentan con características naturales, demográficas, sociales, económicas y culturales propias y específicas. Se encuentran formadas por franjas de anchura variable de tierra firme y espacios marítimos que dan lugar a la interacción entre el mar y la tierra; están conformadas por ecosistemas diversos y productivos, dotados de la capacidad para proveer bienes y servicios que sostienen actividades como la pesca, el turismo, la navegación, el desarrollo portuario y la explotación minera. Son un recurso natural único, frágil y limitado del país que exige un manejo adecuado para asegurar su conservación, desarrollo sostenible y preservación (MMA, 2001).

La zona costera del departamento del Atlántico presenta una extensión de su línea de costa de 64,5 km, lo cual representa el 4% del total de la línea costera del Caribe colombiano, y desde el punto de vista político-administrativo incluye áreas de los municipios de Puerto Colombia, Tubará, Piojó, Juan de Acosta, Luruaco y el Distrito Especial, Industrial y Portuario de Barranquilla. No obstante, la poca representación de la línea de costa del departamento con relación al total del Caribe colombiano, en este territorio se puede evidenciar en general el patrón de la problemática de las zonas costeras en Colombia, considerando además que Barranquilla como capital del departamento es uno de los principales ejes de desarrollo en la costa Caribe colombiana y que sus costas tienen la influencia e interacción directa con el principal río del país, “El Magdalena” (INVEMAR, 2007).

5.2 GESTIÓN INTEGRADA DE ZONAS COSTERAS – GIZC

En las últimas tres décadas se percibió una mayor demanda por parte de los turistas y usuarios sobre la necesidad de tener óptimas condiciones de calidad en las playas, por ello, satisfacer sus necesidades se convirtió en el mayor objetivo en sus procesos de gestión. Siguiendo criterios de calidad usualmente empleados en el sector servicios, se introdujo en ese momento la necesidad de certificar la calidad de estos sistemas socio-ecológicos. La calidad se garantizaba mediante estándares de calidad y sistemas de evaluación de su excelencia (Sardá, Ariza, & Jimenez, 2012). Sin embargo, bajo estos esquemas, cuando el estándar era alcanzado, la mejora se detenía y se tendía a desarrollar un cierto estado de complacencia. En la actualidad, bajo el reconocimiento de la complejidad de los sistemas socio-ecológicos costeros, se ha impuesto la necesidad de realizar una gestión mucho más integrada y holística, siendo su referente, el conocido por Gestión Integrada de Zonas Costeras (Turner & Bower, 1999), herramienta que determina las medidas de manejo que permitan la gestión integral de las zonas costeras, con influencia en el manejo de las playas.

La GIZC constituye un proceso dinámico de planificación y gestión que integra y da cohesión a la acción de todos los agentes que intervienen en el ámbito costero. El objetivo final de la GIZC es conseguir un Desarrollo Regional Sostenible para la costa. La GIZC persigue una gestión proactiva de los recursos humanos y naturales, y tiene en consideración la idea de gestionar sistemas socio-ecológicos, sistemas en los que el hombre es incluido como una parte intrínseca del sistema, interactuando en mayor o menor medida con el medio natural que lo rodea (Constanza, Graumlich, & Steffen, 2007). Siguiendo este esquema, los objetivos de la GIZC se establecen de acuerdo con las funciones específicas de las áreas costeras bajo gestión y en particular también de las playas en dichas áreas (De Groot, 2002), por lo que la planificación

debe quedar adaptada a dichos objetivos. De acuerdo con estas tendencias, los procesos de gestión de playas debieran evolucionar rápidamente desde una visión meramente técnica, a una visión mucho más gerencial, estratégica, en donde se gestionen de forma integrada todas las funciones asignadas a estos valiosos recursos costeros (Sardá, Ariza, & Jimenez, 2012).

5.3 PLAYAS

Las playas son sedimentos acumulados, no consolidados que han sido transportados a la costa, moldeados mediante la acción del movimiento del agua generado por las olas, las corrientes y otros factores físicos como el viento. Este ecosistema se presenta en costas abiertas o en las aberturas de los estuarios, bahías, golfos y desembocaduras de los ríos (Cantera & Contreras, 1993). Estas a su vez, son ambientes extremadamente dinámicos y frágiles en los que la actividad humana incide de forma no controlada. Sus límites van desde la línea de marea baja, hasta donde se presenta un cambio marcado en su fisiografía, que generalmente incluye un frente de playa y una playa trasera (Molina, Molina , Giraldo , & Molina L, 1998).

Debido al atractivo de estas zonas, son uno de los ecosistemas más ampliamente intervenidos por las actividades humanas, y menos considerado como tal. constituyen filtros importantes de los nutrientes y materia orgánica traídos por las olas y las mareas, sitios de anidación de especies de aves y tortugas marinas y protección natural de las lagunas costeras, la cobertura vegetal y pantanos de manglar contra la turbulencia que proviene del mar. No obstante, su mayor importancia, se relaciona comúnmente con el turismo (INVEMAR, 2008).

5.4 CALIDAD AMBIENTAL DE PLAYAS

La Calidad Ambiental de Playas - CAP, se refiere a las características cualitativas y/o cuantitativas inherentes en estos ecosistemas y su relación con su capacidad relativa de satisfacer

las necesidades del hombre y demás componentes que componen los subsistemas que se puedan presentar en estas zonas. La CAP se puede asociar a con su aptitud para prestar servicios ambientales, como la recreación, la protección contra eventos naturales y la conservación del medio natural, este último uso definido por el hombre para contrarrestar la degradación ambiental que resulta de la actividad antrópica incontrolada (Williams & Micallef, Beach Management Principles and practice, 2009).

Por otro lado, la CAP también puede ser asociada al grado de seguridad física que se le garantice al usuario en las playas (Micallef & Williams, 2002), a los riesgos que representen el agua o la arena de la playa para la salud humana (Delgado, Enríquez, Nuñez, & Pérez, 2009), a su estética en términos de limpieza o higiene, e incluso en la percepción de los usuarios. Por lo que es común ver sistemas de evaluación de la calidad de playas enfocados en uno o más de los factores de calidad anteriormente relacionados, como es el caso del BQI, que evalúa la calidad de las playas a partir de tres funciones inherentes en estos ecosistemas: a) la función recreativa, relacionada con el confort, los servicios e instalaciones, las condiciones sanitarias, la densidad de usuarios, entre otros factores que permitan a los visitantes el goce y disfrute de estas zonas. b) la función natural, relacionada al desarrollo de las dunas como ecosistemas, la representatividad de la cobertura vegetal, los eventos de contaminación ambiental y los cambios de origen antrópico en las playas. C) la función de protección, que se relaciona con la capacidad que tenga la playa para proteger la infraestructura en la costa.

5.4.1 Tipologías de playas

La clasificación de las playas es una de las primeras acciones de gestión integrada que deben implementarse en estos ecosistemas, siendo un asunto que requiere la evaluación de

diversas variables. El tema de la clasificación ha sido abordado por varios autores, la mayoría de ellos europeos, centrándose en la relación de la playa con el entorno urbano o rural circundante (Botero & Hurtado, 2009). Por lo tanto, para la determinación del BQI se requiere clasificar las playas de acuerdo a la relación existente entre estas con el entorno urbano, resaltando dos tipologías que se explican a continuación.

- **Playas Urbanas.**

Entiéndase por playa urbana aquella que se encuentra adyacente o dentro del casquete urbano de una población, por ende, cuenta con una elevada densidad poblacional y es muy usual que se cuente con servicios públicos bien establecidos (escuelas, iglesias, actividades comerciales, etc.) (Williams A. , 2011).

- **Playas Urbanizadas o Rurales.**

Así mismo se puede definir como playa urbanizada o rural las playas ubicadas en zonas residenciales o a las afueras de grandes asentamientos humanos (ciudades, pueblos) con muy baja densidad poblacional.

Existen muchas diferencias entre playas urbanas y urbanizadas como las características de la comunidad natural (más desarrollada en playas urbanizadas), los problemas y daños causados por tormentas (playas urbanas usualmente están más expuestas), el perfil de los usuarios (los usuarios tienen prioridades diferentes al momento de escoger una playa), medios de transporte (un porcentaje importante de usuarios va a pie a las playas urbanas) y los patrones de uso (la estadía en playas urbanas es más corta) (Roca & Villares, 2008) (Sardá & Fluvíá, 1999).

5.5 EL ÍNDICE DE CALIDAD DE PLAYAS - BQI.

El Índice de Calidad de Playas (BQI), desarrollado por Eduard Ariza Solé, es una herramienta que permite realizar una evaluación de las playas a partir de tres funciones principales que se presentan en dichos sistemas (recreativa, natural y de protección) las cuales determinan los tres subíndices que conforman el Índice de Calidad de Playas (BQI): el subíndice de la función recreativa (RFI), el subíndice de la función natural (NFI) y el subíndice de la función de protección (PFI). Así mismo cada subíndice cuenta con un número definido de índices parciales que los conforman; siendo nueve indicadores para el subíndice RFI, tres indicadores para el subíndice NFI y un indicador para el cálculo del subíndice PFI (Ariza, 2007).

Una playa que cuente con un excelente desempeño en cada una de las tres funciones anteriormente descritas obtendrá una puntuación máxima de 1. Para obtener la puntuación cada subíndice y así mismo cada índice parcial o indicador que los conforman cuentan con una ponderación mediante coeficientes cuyo valor varía de acuerdo con el medio en el cual se encuentra la playa, sea urbano o urbanizado.

Se hace necesario reconocer la tipología de la playa como uno de los pasos iniciales para el cálculo del BQI, ya que el valor o la ponderación de los coeficientes varía según el tipo de playa, dichos valores fueron obtenidos a partir de cuestionarios aplicados a expertos en el tema de manejo y gestión de playas dentro del proceso de diseño del índice (Sardá R. , et al., 2015).

5.6 ESTRUCTURA DEL ÍNDICE DE CALIDAD DE PLAYAS (BQI)

El índice de calidad de playas está inicialmente conformado por tres subíndices y estos a su vez por 13 índices parciales que evalúan las playas de acuerdo con la función específica del subíndice al que corresponden. Los índices parciales fueron escogidos de diferentes documentos

publicados que contienen las opiniones de expertos sobre la evaluación de la calidad de playas (Ariza, et al., 2010).

Los subíndices cuentan con tres coeficientes $P1_{(A,B)}$, $P2_{(A,B)}$, $P3_{(A,B)}$ (ver Tabla 1) que les atribuyen cierta ponderación la cual varía según el tipo de playa, así como 8 coeficientes para los índices parciales del subíndice de la función recreativa (t_1 a t_8) y 3 coeficientes para los del subíndice de la función natural (u_1 a u_3), como se evidencia en las siguientes ecuaciones.

$$BQI = P1_{(A,B)} RFI + P2_{(A,B)} NFI + P3_{(A,B)} PFI \quad (Ec. 1)$$

$$NFI = u_1(IN) + u_2(IWSP) + u_3(IPQ) \quad (Ec. 2)$$

$$RFI = \alpha [t_1(IC) + t_2(IEQ) + t_3(ISerF) + t_4(IAct) + t_5(IACPar) + t_6(Comf) + 7(IS) + t_8(IFS)] \quad (Ec. 3)$$

$$PFI = IPP \quad (Ec. 4)$$

Donde:

BQI: Índice de Calidad de Playas.

RFI: Subíndice de la Función Recreativa.

NFI: Subíndice de la Función Natural.

PFI: Subíndice de a Función de Protección.

$P_{(A, B)}$: Coeficiente de ponderación de los Subíndices de la función Recreativa, Natural o de protección (RFI: $P1$, NFI: $P2$ y PFI: $P3$), los valores A y B corresponden a si la playa es urbana o urbanizada respectivamente.

α : Índice Parcial de calidad microbiológica del agua.

Ic: Índice parcial de saturación en la playa.

IEQ: Índice parcial de calidad medioambiental.

ISerF: índice parcial de instalaciones y servicios.

IAct: Índice parcial de actividades en la playa.

IActPar: índice parcial de accesos y estacionamientos.

IComf: Índice parcial de confort.

IS: Índice parcial de calidad de los alrededores.

IBS: índice parcial de seguridad.

IPP: Índice parcial de protección.

U: Coeficiente de ponderación de los Índices parciales que componen el Subíndice de la función natural.

T: Son los coeficientes de ponderación de los Índices parciales que componen el Subíndice de la función recreativa.

Para determinar la ponderación de cada uno de los Subíndices e Índices Parciales del BQI, El autor utilizó dos enfoques para determinar la importancia de los coeficientes del BQI, el primer enfoque se basó en un cuestionario realizado a 16 expertos en el tema de calidad de playas y el segundo enfoque se trató de una serie de cuestionarios realizados a un número definido de usuarios de playas urbanas y urbanizadas de España los cuales determinaron la ponderación escogida para los coeficientes correspondientes al subíndice de la función recreativa

(Ariza, et al., 2010). La Tabla 1 muestra el valor de cada coeficiente de acuerdo con el tipo de playa que se esté evaluando; se debe aclarar que la suma de los coeficientes correspondientes a los diferentes indicadores y componentes siempre es igual a 1.

Tabla 1. Coeficientes de ponderación del BQI.

	Playas Urbanas		Playas Urbanizadas	
	Valor Promedio	DE	Valor promedio	DE
COEFICIENTES – P				
Función recreacional (RFI)	P1A = 0.600	0.140	P1B = 0.400	0.120
Función natural (NFI)	P2A = 0.100	0.080	P2B = 0.300	0.110
Función de protección (PFI)	P3A = 0.300	0.130	P3B = 0.300	0.140
COEFICIENTES – T				
Densidad de usuarios (IC)	T1 = 0.080	0.020	T1 = 0.12	0.029
Calidad ambiental (IEQ)	T2 = 0.220	0.034	T2 = 0.20	0.029
Servicios e instalaciones (ISerF)	T3 = 0.080	0.002	T3 = 0.06	0.020
Actividades (IAcT)	T4 = 0.120	0.033	T4 = 0.12	0.029
Acceso y parqueo (IAcPar)	T5 = 0.080	0.003	T5 = 0.08	0.002
Comfort (IComf)	T6 = 0.120	0.032	T6 = 0.12	0.029
Calidad de alrededores (IS)	T7 = 0.120	0.027	T7 = 0.12	0.027
Seguridad de la playa (IBS)	T8 = 0.180	0.110	T8 = 0.18	0.100
COEFICIENTES – U				
Condiciones naturales (IN)	U1 = 0.150	0.140	U1 = 0.200	0.090
Contaminación del agua y la arena (IWSP)	U2 = 0.500	0.210	U2 = 0.500	0.190
Calidad física (IPQ)	U3 = 0.350	0.140	U3 = 0.300	0.160

Fuente: (Ariza, et al., 2010)

5.7 SUBÍNDICE DE LA FUNCIÓN RECREATIVA (RFI)

5.7.1 Índice parcial de calidad microbiológica del agua (α)

Su función en la ecuación 3 es multiplicar, a diferencia de los otros subíndices cuya función es sumar, por ende si la calidad microbiológica del agua es óptima de acuerdo a los requerimientos establecidos, entonces el valor máximo del indicador será igual a 1 y por lo tanto no afectará para nada el valor del subíndice; pero si por el contrario el valor de este indicador fuese inferior a 1, entonces el resultado del subíndice se vería sumamente reducido ya que el diseño fue realizado con un enfoque de penalización en caso de que se presente incumplimiento en los requerimientos establecidos.

La siguiente tabla muestra los criterios establecidos por la Agencia Catalana del Agua (ACA) y la respectiva puntuación a dar para los resultados microbiológicos obtenidos.

Tabla 2. Evaluación de la calidad microbiológica del agua.

	CT (NMP / 100 ml)	CF (NMP / 100 ml)	Valor de (α)
Muy bueno	≤ 500	≤ 100	1,00
Bueno	≤ 2000	≤ 500	0,80
Moderado	≤ 10000	≤ 2000	0,50
Deficiente	≤ 100000	≤ 20000	0,00
Malo	> 100000	> 20000	0,00

Fuente: (Ariza, 2007)

5.7.2 Índice parcial de saturación en la playa (Ic)

El índice parcial de saturación en la playa expresa el área de superficie de playa disponible en m^2 por usuario, lo que permite determinar si una playa se encuentra o no saturada,

permitiendo así evaluar si se requiere o no establecer límites de uso, determinados por factores ambientales, sociales y de gestión como una medida para asegurar tanto la máxima satisfacción de los usuarios como la mínima repercusión sobre los recursos naturales (ICONTEC, 2011).

Se considera para playas urbanas un valor mínimo aceptable de $4 \text{ m}^2/\text{usuario}$ y para playas urbanizadas $8 \text{ m}^2/\text{usuario}$. Así mismo se determina que las playas se encuentran en condiciones óptimas cuando la disponibilidad de arena es igual o mayor a $8 \text{ m}^2/\text{usuario}$ en playas urbanas y $12 \text{ m}^2/\text{usuario}$ en playas urbanizadas. Por lo tanto, se atribuye un valor de 0,2 a las playas donde se presenta saturación (valores mínimos aceptables) y un valor máximo de 1 para aquellas playas que presentan condiciones óptimas, como lo muestra la figura 1.

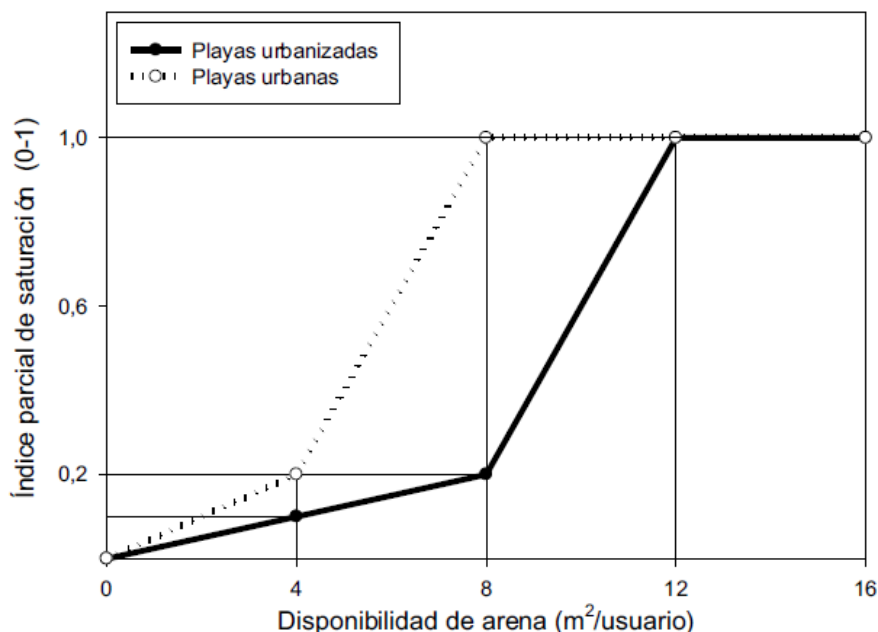


Figura 1. Valores de índice parcial de saturación (I_c).

Fuente: (Ariza, 2007)

Una vez se realice el conteo de usuarios y teniendo las dimensiones de la franja se puede realizar el cálculo del indicador de saturación a partir de las siguientes ecuaciones.

$$DUPF = \frac{AF}{NP} \quad (\text{Ec. 5})$$

Donde:

DUP: Densidad de usuarios en la franja de medición.

AF: Área de la franja de medición.

NP: Número de personas en la franja de medición.

El valor representa la densidad de usuarios en la franja de medición. Posteriormente se debe determinar la media entre los valores correspondientes a las franjas de medición y este valor final sería la densidad de usuarios de la playa, en este caso el Índice Parcial de Saturación, el cual posteriormente debe ser normalizado entre valores de 0 a 1 de acuerdo con los límites establecidos anteriormente.

5.7.3 Índice parcial de calidad medioambiental (IEQ)

Aporta una medida integrada de la calidad estética e higiénica medioambiental de las playas. Se trata de realizar una evaluación visual de la calidad de la arena y el agua, puntuando dentro de un rango de 1 a 5 las condiciones de los dos medios evaluados.

Es de precisar que la presencia de colectores pluviales, puntos de descarga o afluentes penaliza el valor final del indicador restándole 0,2 al mismo. Además de una penalización de 0,25 si se llegan a presentar cierres en las playas durante la temporada de baño por condiciones ambientales adversas.

5.7.4 Índice parcial de instalaciones y servicios de la playa (ISerF)

Los aspectos que componen el ISerF tienen pesos diferentes dependiendo del tipo de playa que se esté evaluando (Urbana o Urbanizada) como se muestra en la Tabla 3 donde se catalogan cada uno de los once aspectos como básicos, importantes o no considerados en función de la tipología de la playa. Así mismo se establecen tres diferentes estados para evaluar cada uno de los aspectos (Bueno, regular y malo) con la excepción de los aspectos “Instalaciones deportivas”, “Información” e “Instalaciones para niños” los cuales son evaluados como buenos o malos en función de la presencia o ausencia de los mismos.

Si alguno de los aspectos básicos determinados en la Tabla 3 no se encuentra en alguna de las playas, la evaluación final de esta será igual a 0 ya que se considera que estos aspectos no pueden faltar en ninguna playa sea urbana o urbanizada.

Cuando todos los ítems básicos son clasificados como regulares el valor asignado para playas urbanas es 0,45 y para playas urbanizadas es de 0,6. Posteriormente se le sumará por cada aspecto clasificado como bueno un total de 0,05 en el caso de las playas urbanas y 0,033 si se trata de playas urbanizadas. Si se presenta que todos los servicios básicos están presentes y además son clasificados como buenos se puntuará con un valor máximo de 0,8 para playas urbanas y 0,7 en el caso de las playas urbanizadas, donde los aspectos determinados como importantes añaden 0,05 al valor si es clasificado como bueno y 0,025 si es clasificado como regular en el caso de ambas playas. La máxima puntuación se alcanza si todos los aspectos básicos e importantes se encuentran presentes en la playa y son clasificados como buenos siendo esta igual a 1 (Ariza, 2007).

Tabla 3. Importancia de los aspectos a evaluar en el ISerF.

Servicios / Actividades	Playas Urbanas	Playas Urbanizadas
Vigilancia en la playa	Básico	Importante
Duchas y Lavapiés	Básico	Básico
Sombrillas y Hamacas	Importante	Importante
Papeleras	Básico	Básico
Instalaciones para niños	Importante	No
Restaurantes, bares y quioscos	Básico	Importante
Instalaciones y accesos para discapacitados	Básico	Importante
Teléfono	Importante	Importante
Información	Básico	Importante
Instalaciones sanitarias	Básico	Básico
Instalaciones Deportivas	Importante	No

Fuente: (Ariza, 2007)

Tabla 4. Puntuación de los aspectos evaluados en el ISerF.

Servicios / Actividades	Bueno	Regular	Malo
Vigilancia en la playa	Permanente	Puntual	No existe
Duchas y Lavapiés	Separación < 150 m	Separación entre 150 m y 250 m	Separación \geq 250 m
Unidades de sombra	Máxima superficie ocupada <30% de la superficie de la playa	Máxima superficie ocupada entre el 30% y el 50% de la superficie de la playa	Máxima superficie ocupada >50% de la superficie de la playa
Papeleras	Separación < 50 m (con apoyo y cierre hermético) recogida selectiva de residuos	Separación entre 50 m y 100 m	Separación > 100 m
Instalaciones para niños	Presencia	Ausencia	
Restaurantes, bares y quioscos	Instalaciones de temporada en el DPMT separadas al menos por 200 m. Con buena presencia y causando el menor impacto	Instalaciones de temporada en el DPMT	Instalaciones permanentes en el DPMT o no instalaciones
Instalaciones y accesos para discapacitados	Al menos un punto de acceso	Accesos adaptados	No hay accesos
Teléfono	No más lejano de 150 m de cualquier punto de la playa	Entre 150 m y 300 m de cualquier punto de la playa	Más alejado de 300 m de cualquier punto de la playa
Información	Presencia	Ausencia	
Instalaciones sanitarias	Instalaciones como máximo de 300 m separadas	Separación entre 300 m y 500 m	Separación de instalaciones > 500 m
Instalaciones Deportivas	Presencia	Ausencia	

Fuente: (Ariza, 2007)

5.7.5 Índice parcial de actividades en la playa (IAct)

La medición del Índice Parcial de Actividades (IAct) se basa en la detección de actividades que puedan provocar molestias e incomodar a los usuarios haciendo menos satisfactoria la estadía de los mismos en la playa. El valor inicial del indicador es 1 y por cada actividad molesta o indeseable detectada se restará 0,2 a este valor inicial. Las actividades indeseables fueron determinadas para el diseño del BQI de acuerdo a la opinión de expertos en el campo investigativo de las playas. Las actividades indeseables tenidas en cuenta para la medición del IAct son los deportes fuera de las áreas específicas, la pesca durante las horas de baño, la navegación en zonas de baño y la presencia de animales domésticos.

5.7.6 Índice parcial de accesos y estacionamientos (IActPar)

La accesibilidad a las playas y la disponibilidad de parqueaderos son factores fundamentales al momento de escoger una playa por parte de los usuarios. El IActPar evalúa tres factores diferentes: el acceso a los alrededores de las playas y la señalización (IAcces) con un valor máximo de evaluación de 4 puntos, el acceso en si a la playa (IAcState) con un valor de puntuación máxima de 5 puntos y la disponibilidad de estacionamientos y otros medios de transporte (ITrans) con 5 puntos como máximo también.

El valor final del índice parcial oscila entre 0 a 1, se calcula dividiendo el total de los valores evaluados entre la máxima puntuación que sería 14. La Tabla 5 muestra los factores a evaluar en los tres factores anteriormente mencionados. Cabe mencionar que los factores a tener en cuenta están basados en los criterios de la Ley Española de costas 22/88 y la literatura especializada (Yepes, 2002).

Tabla 5. Puntuación de los factores que integran el IAcPar.

Alrededores de la playa (Iacces)	Bueno	Regular	Malo
Acceso	Bien asfaltado (2 p)	Asfaltado con irregularidades (1 p)	No asfaltado (0 p)
Señalización	Señalización más lejana 200 m) (2 p)	Señalización a menos de 200 m (1 p)	Sin señalización (0 p)
Acceso a la playa (IAcState)	Bueno	Regular	Malo
Distancia estacionamiento - playa	<200 m (1 p)	200 m - 300 m (0,5 p)	≥300 m (0 p)
Distancia entre pasos de peatones	<50 m (1 p)	50 m - 100 m (0,5 p)	≥100 m (0 p)
Estado de los accesos	Fácil y seguro (1 p)	Seguro, pero no fácil (0,5 p)	Ni fácil ni seguro (0 p)
Distancia entre accesos rodados	<500 m (1 p)	≥500m (0 p)	
Distancia entre pasarelas para peatones	<100 m (urbanas) en playas urbanizadas, en los principales accesos (1 p)		≥100 m (urbanas) en playas urbanizadas, no existencia en los principales accesos (0 p)
Transporte (ITrans)	Bueno	Malo	
Aparcamiento	Presencia (4 p)	Ausencia (0 p)	
Transporte público	Presencia (0,5 p)	Ausencia (0 p)	
Estacionamiento de bicicletas	Presencia (0,5 p)	Ausencia (0 p)	

Fuente: (Ariza, 2007)

5.7.7 Índice parcial de confort (IComf)

Este índice parcial está formado por 8 aspectos referentes a la estructura de la playa y las condiciones climáticas de la misma. La puntuación máxima es 1 y la puntuación mínima es 0, ya que el indicador se calcula dividiendo la suma de los aspectos evaluados entre el máximo valor posible obtenido que sería 8.

Tabla 6. Evaluación del IComf.

Factores de confort	Bueno	Regular	Malo
Anchura	20 m a 35 m	15 - 20 m o 35 a 50 m	< 15 m o ≥ 50 m
Pendiente del área seca	0° - 4°	4° - 6°	más de 6°
Pendiente de playa húmeda	1° - 5°	0° - 1° o 5° a 8°	Más de 8°
Obstáculos	No obstáculos	Presencia de obstáculos en menos del 15% de la orilla	Presencia de obstáculos en más del 15% de la orilla
Escalón	Escalón < 10 cm	10 cm - 20 cm	≥ 20 cm
Material abrasivo	Sin material abrasivo	Existencia del material, pero no dificulta la entrada y salida del agua en el 75% de la orilla	Acumulaciones que dificultan la entrada y salida del agua en más del 25% de la orilla
Temperatura del agua	23° - 27°	21° - 23° o 27° - 29°	< 21° o ≥ 29 °
% de días soleados	Desde 0 (no hay días soleados) hasta 1 (todos los días son soleados)		

Fuente: (Ariza, 2007)

5.7.8 Índice parcial de calidad de alrededores (IS)

El IS está constituido por dos indicadores, el primero es el indicador de paisaje (IL) y el segundo el indicador de valor estético (IA).

El indicador de paisaje está formado por tres factores diferentes:

- El porcentaje de superficie artificial en el entorno (en una franja de 500 metros alrededor de la playa) el cual será medido por medio de un sistema de información geográfica.
- El porcentaje de estructuras de defensa, que consiste en la relación entre la longitud de las estructuras de defensa y la playa.
- El agua encerrada por puertos y/o estructuras marinas dentro de una franja de 200 m mar adentro desde la playa.

El resultado final es el promedio de los tres porcentajes y se divide entre 100 con el fin de que el valor final encaje dentro del rango 0 a 1.

El indicador de valor estético (IA) es calculado a partir de los porcentajes del uso del suelo (artificial) dentro de las cuencas visuales de la playa (la cuenca visual es la superficie que es visible desde cualquier punto). El valor de los dos sub-indicadores es ponderado por partes iguales. La siguiente tabla presenta los criterios de cálculo del IS.

Tabla 7. Criterios de cálculo del Indicador de Calidad de Alrededores.

Factores		Medición	
Indicador de paisaje			
Superficie artificial (Is)		Superficie artificial / 500 m de buffer alrededor de la playa	
Estructuras de defensa costera		Estructuras de defensa costera / longitud total de la playa	
Superficie de puerto en el entorno marino (Ispm)		Superficie de agua encerrada por puertos / superficie de buffer de 200 metros desde la playa seca	
Indicador de valor estético (IA)			
Tierra con usos artificiales	<5% artificial	0	
	5 - 20% artificial	0,33	
	20 - 60% artificial	0,66	
	>60% artificial	1	

Fuente: (Ariza, 2007)

5.7.9 Índice parcial de seguridad en la playa (IBS)

Para el cálculo de este índice parcial existen 12 componentes que funcionan como criterios de evaluación, dichos componentes fueron seleccionados para el diseño del índice parcial de acuerdo a los requisitos establecidos en el Plan de Seguridad de Playas de Barcelona. Básicamente se trata de la verificación de presencia o ausencia de los criterios especificados en la Tabla 8, en la cual se puntuará con uno (1) la presencia y con cero (0) la ausencia de estos en la playa. El resultado final del índice se realiza dividiendo la suma de la puntuación obtenida entre el máximo posible (12).

Tabla 8. Criterios para la evaluación del IBS.

Componentes Evaluados	
Estándar de instalaciones	Presencia (1) / Ausencia (0)
Estándar de medios de transporte	Presencia (1) / Ausencia (0)
Estándar de material para la comunicación	Presencia (1) / Ausencia (0)
Estándar de material de rescate	Presencia (1) / Ausencia (0)
Estándar de material sanitario	Presencia (1) / Ausencia (0)
Alerta de emergencias	Presencia (1) / Ausencia (0)
Balizamiento	Presencia (1) / Ausencia (0)
Señalización de actividades y áreas peligrosas	Presencia (1) / Ausencia (0)
Evaluación del riesgo de cada playa	Presencia (1) / Ausencia (0)
Plan de prevención de emergencias	Presencia (1) / Ausencia (0)
Indicadores de accidentes	Presencia (1) / Ausencia (0)
Ausencia del riesgo del régimen de oleaje	Presencia (1) / Ausencia (0)

Fuente: (Ariza, 2007)

5.8 SUBÍNDICE DE LA FUNCIÓN NATURAL (NFI)

5.8.1 Índice parcial de condiciones naturales (IN)

Este índice parcial fue diseñado para evaluar la calidad de los sistemas naturales que se encuentran situados en zonas posteriores a la playa. Está formado por tres factores: el Coeficiente de Representación (Cr) que es el resultado de las especies de flora encontradas en los hábitats de playas y dunas entre el total de especies que pueden haber de acuerdo al inventario de flora diseñado para la evaluación, el Coeficiente de Superficie (Cs) por medio del cual se mide la superficie de la playa ocupada por vegetación entre la superficie de la playa y finalmente el Coeficiente de Desarrollo del hábitat, el cual evalúa de 1 a 4 el estado de la formación de dunas en las playas

Tabla 9. Criterios para la evaluación del IN.

Factores	Medición
Coeficiente de Representación (Cr)	Número de especies de las playas y dunas / Número total de especies del catálogo (%)
Coeficiente de Superficie (Cs)	Superficie de playa ocupada por vegetación / Superficie de playa (%)
Coeficiente de desarrollo del hábitat (Cd)	1: Playas con limpieza mecanizada en las que no se desarrollan dunas o de forma muy débil.
	2: Playas con dunas que se apoyan en los paseos marítimos, otras estructuras artificiales o rocas en los márgenes de la playa.
	3: Playas con creación de dunas en alguna zona.
	4: Playas con la existencia de cordones dunares.

Fuente. (Ariza, 2007).

La ecuación de cálculo de la inicial Índice parcial se representa por la siguiente ecuación:

$$IN_{prev} = \log[Cr * Cs * Cd] \text{ (Ec. 6)}$$

Donde:

IN_{prev}: Es el resultado inicial del Índice parcial de condiciones naturales.

Cr: Coeficiente de representación.

Cs: Coeficiente de superficie.

Cd: Coeficiente de desarrollo del hábitat.

Su valor va desde cero a 4,6, que son puntuaciones que deben ser normalizadas de 0 a 1 para obtener los resultados definitivos del índice parcial de condiciones naturales.

5.8.2 Índice parcial de polución del agua y la arena (IWSP)

Este índice parcial evalúa la necesidad de cierre de playas como consecuencia de eventos de polución en el agua o la arena de la misma. Se inicia con un valor de 1 y se resta 0,25 por cada cierre de playa, haya sido total o parcial en lo que va del año. Es importante resaltar que solo se deben tener en cuenta cierres de playas generados por eventos de contaminación ambiental durante la temporada de baño y no los que fueron generados por eventos o fenómenos de otra naturaleza (condiciones climáticas principalmente), haciendo uso de los medios de comunicación locales o regionales como la principal fuente de información para la determinación de los cierres en las playas evaluadas.

5.8.3 Índice parcial de calidad física (IPQ)

Evalúa los cambios de las propiedades físicas de la playa causados por la actividad humana. Se cuantifica el grado de cambio en los últimos cinco años de tres componentes: el cambio del tamaño del grano (Igr), de la superficie de la playa (Ibs) y del régimen de oleaje (Iwr), de acuerdo a la identificación de condiciones y actividades antrópicas que puedan generar cambios en dichos componentes.

Se puntuará con 1 si se considera que el cambio en los tres componentes anteriormente referenciados es poco o nulo, se puntuará con un valor de 0,5 si se considera que el cambio ha sido moderado y por último se puntuará con 0 cuando se considere que los componentes han sufrido un grado alto de cambios.

Son condiciones o actividades de origen antrópico que pueden generar cambios en los componentes mencionados la extracción y agregación de arena, el tránsito no controlado de personal y vehículos en las playas, la presencia de infraestructura turística y de servicios dentro de las playas y en sus alrededores, un alto grado de urbanización en las playas, drenajes, canalizaciones y desagües dirigidos a la playa, superficies duras o impermeables alrededor de las playas que puedan aumentar la escorrentía superficial, estructuras de defensa costera, entre otras.

5.9 SUBÍNDICE DE LA FUNCIÓN DE PROTECCIÓN (PFI)

5.9.1 Índice parcial de protección en la playa (IPP)

Evalúa la importancia de las playas en la protección del paseo marítimo y las infraestructuras situadas en el litoral. El índice parcial de protección está compuesto por tres factores que miden la capacidad de protección de la playa de la infraestructura situada en ella.

Los factores incluidos son: La anchura efectiva de la playa (EBW), que es la distancia existente entre la infraestructura de la playa y la orilla, calculada a través de un análisis SIG, tomando estas longitudes cada $50 \text{ m} \pm 5 \text{ m}$ a lo largo de la línea de costa de las playas y promediándolas al final, el alcance de los temporales (SR), que es la longitud o anchura de la playa que se ve afectada por la influencia del régimen de oleaje durante un temporal, la cual es indicada por pobladores con más de 10 años en el área y cuyo resultado es el promedio de las longitudes de avance de la marea expresada por los pobladores. Finalmente, la anchura mínima de la playa (MBW) que es la longitud mínima necesaria para que la infraestructura se encuentre protegida, la cual es equivalente al valor de $SR + 1 \text{ m}$.

El índice parcial es calculado a partir de la siguiente ecuación.

$$IPP1 = EBW / (SR + MBW) \quad (\text{Ec. 7})$$

Donde:

IPP1: Es el resultado inicial del Índice parcial de protección en la playa, susceptible de presentar valores iguales o superiores a 1.

EBW: es la anchura efectiva de la playa.

SR: Es el alcance de los temporales.

MBW: es la anchura mínima de la playa.

En los casos en los que el IPP1 presente resultados superiores a 1 se debe aplicar la siguiente ecuación.

$$IPP = \frac{L(IPP1 > 1)}{L_{TOTAL}} \quad (\text{Ec. 8})$$

Donde:

IPP1: Es el índice de protección parcial que ha presentado valores superiores a uno (1).

IPP: Es el Índice de Protección para toda la playa.

L(IPP1>1): Es la longitud media de los puntos en los cuales se presentaron valores de IPP1 iguales o mayores a 1.

LTOTAL: Longitud media de anchura de la playa en los puntos en los que se presentó un IPP1>1.

Se debe tener en cuenta que si al aplicar la Ecuación 7 el resultado es inferior a 1 entonces IPP1 es asumido como el resultado final de IPP.

6. MARCO LEGAL

6.1 DECRETO 1766 DE 2013 – MINISTERIO DE COMERCIO, INDUSTRIA Y TURISMO

Teniendo lo dispuesto en el Artículo 12 de la Ley 1588 de 2012 del Ministerio de Comercio, Industria y Turismo, mediante el cual se crean los Comités Locales para la Organización de las Playas; el MICT reglamentó el funcionamiento de dichos comités por medio del Decreto 1766 de 2013, siendo el único Decreto de la normatividad colombiana que dicta los lineamientos para el ordenamiento de las playas. Cuyas principales disposiciones se muestran en la Tabla 10.

Tabla 10. Aportes al ordenamiento de playas a través del Decreto 1766 de 2013 del MCIT.

Decreto 1766 de 2013 - MCIT	
Artículo	Aporte al ordenamiento
Artículo 1. Integración de los Comités Locales para la Organización de Playas	<p>Los comités deben funcionar en distritos o municipios donde existan playas que permitan las actividades de aprovechamiento del tiempo libre.</p> <p>Se define al Ministerio de Comercio, Industria y Turismo, la Capitanía de Puerto en representación de la DIMAR o quien el Director General Marítimo delegue y el Alcalde Distrital o municipal del municipio o distrito o a quien delegue, como los integrantes principales del Comité.</p>
Artículo 2. Identificación de las Zonas de Playas	<p>Se determina la zonificación espacial de las playas, de acuerdo a diferentes características de estas en aras de conseguir su ordenamiento, definiéndose las siguientes zonas:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Zona de servicios turísticos. 2. Zona del sistema de enlace y articulación del espacio público. 3. Zona de transición. 4. Zona de reposo. 5. Zona activa. 6. Zona de bañistas. 7. Zona de acceso para naves. 8. Zona para deportes náuticos. 9. Zona para el tránsito de embarcaciones.
Artículo 3. Funciones.	<p>Se determinan las disposiciones generales a tener en cuenta durante el funcionamiento de las playas, enfocadas a las cuatro principales zonas que se presentan en las playas (zonas de baño, recreativas, de descanso y zonas de venta de bienes de consumo), incluyendo aspectos como los elementos y mecanismos de salvamento, la señalización de las zonas, actividades en áreas conformes a su desarrollo, entre otras.</p>
Artículo 4. Aspectos Generales que se Deben Observar para la Organización de las Playas.	<p>Se definen los principales aspectos que relacionados al ordenamiento adecuado de las playas objeto de zonificación, de entre los cuales se pueden mencionar:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. El establecimiento de mecanismos de información y señalización. 2. El establecimiento de mecanismos de seguridad, garantizando la tranquilidad e integridad física de los usuarios, así como los mecanismos de información y prevención enfocados a los riesgos existentes en la playa. 3. La instalación de servicios sanitarios y mecanismos de aseo e higiene. 4. El establecimiento de los mecanismos de seguimiento y observación al ordenamiento de las playas.

Fuente: Decreto 1766 de 2013 – MCIT

7. METODOLOGÍA

7.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN

Para la realización del proyecto final de grado, se desarrolló una investigación de tipo descriptiva, pues consta de la evaluación del objeto de estudio a partir de funciones de tipo social y ambiental, donde se seleccionarán y se medirán un grupo de índices con el objeto de describir y valorar las funciones que ofrecen las áreas de estudio.

7.2 DISEÑO METODOLÓGICO

La presente investigación se llevó a cabo en 3 Fases, las cuales se indican a continuación:

7.2.1 FASE I. Selección y Características de las playas estudiadas

La selección de las playas objeto de estudio se realizó teniendo en cuenta dos razones principales: la primera sería la cercanía de estas con la ciudad de Barranquilla, entendiendo el aporte significativo de visitantes de la ciudad a las playas en el departamento, especialmente a playas más cercanas a esta ciudad. La segunda razón sería el criterio de clasificación de las playas para la determinación del BQI, entendiendo que este refiere a la existencia de asentamientos o casquetes urbanos de forma adyacente a las playas, clasificándolas como urbanas y la inexistencia de estos para las playas urbanizadas.

Esta fase permite el cumplimiento del primer objetivo, aportando información de las características de las playas y del grado de ordenamiento de las mismas visto a partir de las condiciones de zonificación para playas establecidas en el Decreto 1766 de 2013.

▪ **Actividad 1. Análisis de las características y la ordenación de las playas objeto del estudio**

Las características de las playas estudiadas se determinan a partir de la implementación del método de Inspección Técnica de Playa – ITP, llevada a cabo el 07 de diciembre de 2015. La ITP consiste en una verificación por observación directa de los diferentes aspectos que componen estos ecosistemas, permitiendo aportar información actualizada de las condiciones en las que se encuentran las playas de Caño Dulce, Puerto Velero y Salgar.

Para la ITP se tienen en cuenta 8 factores que permiten la caracterización de las playas, dichos factores son los usos y actividades actuales en las playas, las características ambientales de las playas, las fuentes de contaminación y medidas de control existentes, los servicios en las playas, los riesgos y factores de seguridad, información y señalización, las actividades sobre el área marina y el manejo y la ordenación de las playas. Para la caracterización de las playas que fueron objeto de estudio se realizó la aplicación del formulario de Inspección Técnica de Playas (Ver Anexo 1) el cual fue diligenciado a través del uso de la aplicación KOBO TOOLBOX.

El grado de ordenamiento de las playas se evalúa a través de los lineamientos de zonificación de playas establecidos en el Decreto 1766 de 2013 de MINCOMERCIO.

7.2.2 FASE II. Evaluación de las funciones principales de las playas objeto de estudio

Esta segunda fase permite para dar cumplimiento al segundo objetivo, para lo cual se realizó la agrupación de las tres playas objeto de estudio en dos categorías principales: urbanas y urbanizadas a partir de la ubicación de las playas, entendiendo como criterio de clasificación la existencia de un casquete urbano adyacente a dichas playas.

Para la evaluación de las playas por medio del BQI se realizó una única campaña de campo el día 16 de julio de 2016, donde se realizó el muestreo y se tomaron los datos por observación directa por medio de la implementación de la metodología de Inspección Técnica de Playas – ITP, permitiendo identificar las características de las áreas objeto del estudio.

Esta fase se desarrolló mediante la realización de las siguientes actividades:

- **Actividad 1. Evaluación de la Función Recreativa**

La evaluación de esta función se realiza mediante la determinación de nueve indicadores:

- ✓ ***Cálculo del Índice Parcial de Calidad Microbiológica del Agua (α).***

Para la determinación del Índice Parcial de Calidad Microbiológica, realizó la toma de las muestras de agua en cada una de las playas. Una vez se tomaron las muestras de agua en cada playa, se realizó la respectiva conservación de las muestras y su traslado al Centro de Investigación Tecnológica Ambiental – CITA de la Universidad de la Costa CUC, para ser procesados en un periodo no superior a 24 horas, por medio del método de recuento indirecto por tubos múltiples de fermentación expresado en Número Más Probable (NMP/100ml).

El muestreo se realizó tomando una franja desde el litoral de cada playa hasta una profundidad aproximada de 1,50 m, la toma de las muestras se realizó utilizando recipientes estériles de 100 ml de capacidad, introduciendo el recipiente en el agua a unos 0,30 m por debajo de la superficie. La siguiente tabla presenta la ubicación de los puntos donde se tomaron las muestras de agua, así mismo, la figura 2 representa el punto exacto del muestreo.

Tabla 11. Georreferenciación de puntos de muestreo de agua.

Georreferenciación		
Caño Dulce	Puerto Velero	Salgar
10°56'13.17"N -75°1'43.40"O	10°56'53.10"N - 75° 2'10.08"O	11° 1'19.64"N- 74°55'50.86"O

Fuente: Autor.



Figura 2. Puntos de toma de muestras de agua en las Playas de Caño Dulce y Puerto Velero en Tubará, Atlántico y la playa Salgar en Puerto Colombia, Atlántico.

Fuente: Google Earth, 2016.

✓ **Índice Parcial de Saturación en la Playa (Ic).**

La medición se realizó de acuerdo con el Protocolo para la medición de la densidad de usuarios del Índice de Calidad Ambiental de Playas Turísticas (ICAPTU), mediante el diligenciamiento del formulario de saturación en a playa por medio de KOBO TOOLBOX (ver Anexo 2). Para lo que se procedió a definir dos líneas imaginarias perpendiculares a la costa,

separadas 10 metros entre ellas conformando un área de muestreo de 20 m de ancho. El área de la franja inicia en el límite exterior de la zona de recreación de la playa y se prolonga hasta la ubicación del último bañista en la zona de baño. El conteo de usuarios se realizó durante la jornada de muestreo, a las 11:30 y a las 14:00 horas con el fin de realizar el procedimiento cuando se presenta la máxima concentración de visitantes. El paso a paso para el conteo de los usuarios se realiza a partir del método zigzag.

- En la zona de transición los auxiliares empiezan a contar desde el borde de la playa hasta la zona de carpas. Las personas que pasan por la zona en el momento del conteo también deben ser incluidas.
- Caminando hacia la zona de reposo, los auxiliares cuentan las personas que se encuentran dentro de la segunda línea de carpas. En la zona de reposo, los auxiliares caminan al largo de las carpas, contando las personas dentro de la primera línea de carpas.
- En la zona activa, los auxiliares primero cuentan las personas en la parte seca de la playa y después en el agua, dentro de la zona de baño.

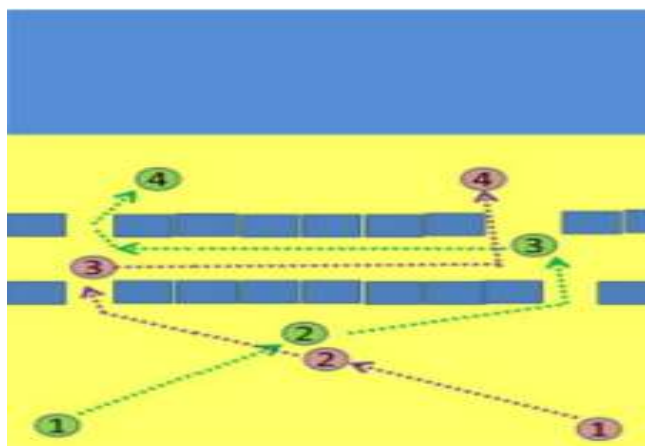


Figura 3. Método Zigzag de conteo de usuarios de la playa.

Fuente: (Pereira, 2015)

Una vez se realice el conteo de usuarios y teniendo las dimensiones de la franja se puede realizar el cálculo del indicador de saturación a partir de la Ecuación 5.

✓ ***Índice Parcial De Calidad Medioambiental (IEQ).***

Teniendo en cuenta que los parámetros de la calidad del agua analizados son color, transparencia, residuos de origen antrópico, desechos de plantas, restos de plantas marinas, alquitrán, presencia de medusas, espumas, aceites y olor, y que los parámetros de calidad de la arena son la presencia de residuos de origen antrópico, restos de plantas, alquitrán y la presencia de medusas; se realizó la medición de este Índice Parcial a partir del diligenciamiento del formulario de calidad medioambiental por medio de la aplicación KOBO TOOLBOX (ver Anexo 3), a través del cual se evaluó visualmente la calidad del agua y la arena en las tres playas, puntuando entre 1 (malo) a 5 (bueno) las condiciones de estas de acuerdo a los parámetros de calidad anteriormente relacionados, es decir, que alta presencia de residuos, restos de plantas marinas o terrestres, medusas entre otros parámetros observados en las playas indicaría valores bajos de calidad medioambiental, en cambio la ausencia total de los parámetros establecidos en las playas estudiadas indicarían elevados valores de calidad medioambiental, con la excepción del color del agua y la arena, los cuales entre más oscuros se encuentran reflejan menor atractivo y por ende valores bajos.

✓ ***Índice Parcial de Instalaciones y Servicios de la Playa (ISerF).***

Para la medición del índice Parcial ISerF se realizó el diligenciamiento del formulario de servicios e instalaciones (ver Anexo 4), a través del cual se determinaron las condiciones de las instalaciones y los servicios en la playa, calificándolos como Bueno, Regular y Malo de acuerdo a lo dispuesto en la Tabla 4.

✓ ***Índice Parcial de Actividades en la Playa (IAct).***

El IAct se midió a partir del diligenciamiento del formulario de actividades en la playa (ver Anexo 5), por medio del cual se registró la presencia de actividades indeseables que afectaran el confort o la tranquilidad de los usuarios en las tres playas.

✓ ***Índice Parcial de Accesos y Estacionamientos (IActPar).***

El IActPar se midió a partir del diligenciamiento del formulario de accesos y estacionamientos (ver Anexo 6), a través del cual se evaluaron las condiciones de los accesos y el aparcamiento en la playa, calificando como Bueno, Regular y Malo de acuerdo con lo observado.

✓ ***Índice Parcial de Confort (IComf).***

El IComf se midió a partir del diligenciamiento del formulario de confort (ver Anexo 7), a través del cual se evaluaron los factores de confort en la playa, calificando como Bueno, Regular y Malo de acuerdo a lo observado.

✓ ***Índice Parcial de Calidad de Alrededores (IS).***

Para la evaluación del indicador de paisaje se realizó la medición del porcentaje de superficie artificial en el entorno y las longitudes de las estructuras de defensa costera por medio de Sistemas de Información Geográfica (SIG). En lo referente a la superficie de agua encerrada por puertos se calificó como 0 debido a la inexistencia de puertos en las tres playas.

Para el Indicador de Valor Estético se delimitó la cuenca visual en puntos específicos para cada playa, determinando un punto de observación y posterior a ello se midió utilizando SIG la superficie artificial en cada área visual.

✓ ***Índice Parcial de Seguridad en la Playa (IBS)***

Por medio del diligenciamiento del formulario de seguridad en la playa (ver Anexo 8) se determinó la presencia o ausencia de los criterios de evaluación relacionados en la Tabla 8, calificando con uno (1) la presencia y con cero (0) la ausencia de dichos criterios.

▪ **Actividad 2. Evaluación de la Función Natural.**

La medición de los factores que componen el Índice Parcial de Condiciones Naturales – IN se realizó a partir del diligenciamiento del formulario CR (ver Anexo 9), que consiste en un inventario de las especies de flora observadas en las playas frente al total de especies de flora representativas en las tres playas; para el Coeficiente de Superficie – Cs se realizó la medición de la superficie ocupada por cobertura vegetal en cada playa, frente a su respectiva área total. Finalmente, el Coeficiente de Desarrollo del Hábitat se midió a partir del diligenciamiento del formulario CD (ver Anexo 10), en el que se registró lo observado en cuanto al estado de las dunas en las tres playas.

La Medición del IWSP se realizó considerando el número de cierres de las playas por causa de eventos de contaminación, registrados por los medios de comunicación regional en el 2016.

Por último, la medición del IPQ se realizó evaluando los cambios en las propiedades físicas de las playas (tamaño del grano, cambios en la superficie de la playa y régimen de oleaje) ocasionados por actividades humanas, por medio del diligenciamiento del formulario de cambios antrópicos (ver Anexo 11) en el que se registra la presencia de actividades o condiciones de origen antrópico que generen cambios en los factores que objeto de análisis.

▪ **Actividad 3. Evaluación de la Función de Protección.**

El Índice Parcial de Protección – IPP está compuesto por tres factores: La anchura efectiva de la playa – EBW la cual fue calculada a partir de un análisis SIG, tomando la longitud existente entre la línea de costa y la infraestructura costera cada $50\text{ m} \pm 1\text{ m}$ a lo largo de la playa, posterior a ellos se calculó el promedio de las longitudes medidas; el alcance de los temporales – SR que se midió a partir del diligenciamiento del formulario SR (ver Anexo 12) en el que habitantes con más de 5 años en la zona indicaron el avance del agua hacia el interior de la playa en los últimos 5 años, estos resultados fueron promediados para cada playa, y finalmente la anchura mínima de la playa que es el resultado equivalente al valor de $\text{SR} + 1\text{ m}$.

7.2.3 FASE III. Opciones de mejora de las playas estudiadas.

Considerando la información obtenida en las anteriores fases se procedió a plantear opciones para la mejora de las playas.

Las opciones de mejora se identifican a partir de un diagnóstico realizado, por medio de la comparación de los resultados del BQI en las tres playas estudiadas en el departamento del Atlántico con las playas que fueron objeto de evaluación en Cataluña una vez se diseñó el Índice de Calidad de Playas – BQI. La importancia de esta medida radica en la necesidad de comparar el estado actual de Caño Dulce, Puerto Velero y Salgar con playas que ya fueron objeto de evaluación, permitiendo identificar fortalezas y debilidades siendo estas últimas el factor determinante para la identificación de opciones de mejora.

Las opciones de mejora planteadas se basan realizando un análisis de la viabilidad de la implementación de las cuatro principales herramientas de gestión de playas, que son: la

clasificación por tipologías, la zonificación funcional, la limpieza de playas y la capacidad de carga recreativa; habiendo reconocido las debilidades de las playas estudiadas a partir de la comparación realizada con las playas de Cataluña.

Las opciones de mejora se determinaron teniendo en cuenta los resultados del BQI y se proponen a partir de la viabilidad de la implementación de las herramientas de gestión mencionadas en respuesta a las condiciones desfavorables detectadas, en aras de que se consiga mejorar los aspectos en los que podrían influir directa o indirectamente. A continuación, se mencionan a modo general los aspectos que podrían mejorar con la implementación de las herramientas de gestión de playas:

- **Herramientas de Gestión de Playas.**

- ✓ **Clasificación por tipologías:** Existen varias formas de clasificación de playas que permiten la determinación de actividades y servicios específicos en las mismas. A modo general la clasificación de una playa es uno de las primeras medidas de gestión que aporta lineamientos a la determinación de la prestación de servicios, el tipo de zonas que se deberían tener en la playa, la clase específica de turismo y actividades que se puedan realizar; mejorando así la conservación del ecosistema playero, aportando a la sostenibilidad de la playa y permitiendo la disponibilidad de espacios a usuarios que se encuentran interesados en experiencias diferentes al turismo típico de sol, arena y playa.
- ✓ **Zonificación de playas:** permite garantizar el desarrollo de actividades en las zonas dispuestas para ello, se mejora la seguridad de los usuarios, se mejora la seguridad de la infraestructura de playa, se restringe el tránsito indiscriminado de vehículos y usuarios a

través de áreas susceptibles de generar dunas, se mejora el confort de los usuarios, entre otras.

- ✓ **Limpieza técnica de playas:** Mejora las condiciones de generación de dunas, aportando a las medidas de reducción de los factores erosivos, mejora la calidad paisajística de la zona, permite el manejo adecuado de los residuos generados en las playas y mejora la percepción de los visitantes de estas zonas.

- ✓ **Capacidad de carga:** Permite la determinación de la infraestructura destinada a la recreación y los servicios prestados, establece la información de base para la prevención de la saturación en las playas reduciendo así efectos secundarios que se presentan en playas con saturación (condiciones sanitarias inadecuadas, pérdida del atractivo recreacional, deterioro paisajístico, etc.).

8. RESULTADOS Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

8.1 CARACTERÍSTICAS Y ORDENACIÓN DE LAS PLAYAS

Se realizó la aplicación del BQI en tres (3) playas del departamento del Atlántico: Salgar, Caño Dulce y Puerto Velero. Estas playas se encuentran ubicadas en la Unidad Ambiental Costera (UAC) del Rio Magdalena en el Caribe colombiano (INVEMAR , 2007), en jurisdicción de los municipios de Puerto Colombia y Tubará. Estos municipios representan el 7,38% de los municipios que incluyen el área total de la zona costera del Atlántico, equivalente a 91.03 km², incluyendo las zona marítima o franja mar afuera, el bajamar o franja de transición y la terrestre-costera o tierra adentro (INVEMAR , 2007).

La costa se caracteriza por tener morfología variable y dinámica, que se refleja en los continuos procesos erosivos y de acreción litoral; la plataforma continental es amplia y dominada por fondos tipos lodosos; las playas estudiadas tienen en su conjunto ecosistemas estratégicos como son los manglares, deltas, acantilados y lagunas costeras (INVEMAR, 2000). De manera general, los suelos en la zona costera del Atlántico pertenecen al paisaje de planicie costera, de topografía plana a ondulada; son originados a partir de sedimentos arenosos de naturaleza eólica y se caracterizan por el escaso desarrollo pedogénico y de textura arenosa, fertilidad deficiente y de alto drenaje (CRA - IGAC, 1998).

Las playas objeto del estudio fueron seleccionadas teniendo en cuenta la cercanía con la ciudad de Barranquilla y la presencia o ausencia de casquetes urbanos o asentamientos humanos de forma adyacente a las playas, que permitieran la clasificación de las mismas en urbanas o urbanizadas.

De acuerdo con lo anterior se determinó que la playa de Salgar es la playa más cercana a Barranquilla que cumple a cabalidad la clasificación aplicable a playas urbanas, por sobre playas como Sabanilla y Pradomar para las cuales, la existencia de asentamientos urbanos es más reducida y la distancia con Barranquilla es mayor como es el caso de playa Pradomar.

Puerto Velero y Caño Dulce son playas ubicadas en el Delta que se forma en el área por los procesos de agregación de sedimentos debido a la influencia del río Magdalena. Se separan por aproximadamente 600 m de longitud y debido a lo cercanas la una de la otra, ambas fueron objeto de estudio. En los alrededores de estas playas no existen casquetes urbanos, ni siquiera se sitúan asentamientos como los ubicados junto a la mayoría de playas de Puerto Colombia. Por ende, son las playas urbanizadas más cercanas a la ciudad de Barranquilla.



Figura 4. Localización área de estudio, departamento del Atlántico (ESC 1:30.000).

Fuente: Google Earth, 2016.

8.1.1 Playa Salgar

Playa Salgar, es una playa clasificada como playa urbana debido a que se encuentra ubicada en el Corregimiento de Salgar, municipio de Puerto Colombia. Posee aproximadamente una longitud de 865 metros y un área de 28.350 m².



Figura 5. Localización Playa Salgar, Puerto Colombia (ESC 1:1000).

Fuente: Google Earth, 2016.

8.1.1.1 Infraestructura y servicios públicos

A lo largo de la playa de Salgar se encuentran ubicados cinco espolones que funcionan como estructuras de defensa en contra del oleaje fuerte que la caracteriza y los efectos de la erosión.

En Puerto Colombia la cobertura del servicio de alcantarillado público es de un 83% en el área urbana, la cual descarta a Salgar como corregimiento que si bien es un asentamiento

prácticamente urbano sigue siendo considerado como parte del área rural del municipio, en la cual el servicio de alcantarillado es nulo (Alcaldía Puerto Colombia, 2012). De esta forma la playa de Salgar termina siendo utilizada como receptor de vertimientos domésticos y pluviales (escorrentía) provenientes del Corregimiento de Salgar, situación que incidió negativamente en los resultados obtenidos para el Índice Parcial de Calidad Medioambiental (IEQ), en el que Salgar obtuvo el resultado más bajo de las tres playas evaluadas con un IEQ= -0,86. Pese a lo anterior, sorprendentemente Salgar presentó resultados verdaderamente bajos para el Índice Parcial de Calidad Microbiológica, teniendo en cuenta los resultados de monitoreos microbiológicos realizados en 2015 y 2016 que mostraron una baja calidad microbiológica del agua (INVEMAR, 2017).

Se evidencia la presencia de tendidos eléctricos, torres de comunicación, tuberías de agua, y una vía pavimentada que permite el acceso al Corregimiento y a la playa.

En la playa de Salgar se efectúan actividades de limpieza diaria antes de la llegada de los usuarios en horas de la mañana, sin embargo, estas actividades son insuficientes y la carencia de recipientes para el manejo de residuos provoca que se evidencie contaminación en el agua y la arena de la playa por presencia de residuos generalmente derivados de las actividades turísticas (Rangel - Buitrago, Williams, Anfuso, Arias, & Gracia C, 2017). Esto se vio reflejado en los resultados del Índice Parcial de Calidad Medioambiental donde salgar recibió una puntuación de calidad de agua y arena para el parámetro de residuos de origen antrópico equivalente a 3 y 1 respectivamente, lo cual ratifica lo anteriormente expresado.

El acceso a la playa de salgar es libre y gratuito por una vía pavimentada en buenas condiciones y transporte público. La playa no cuenta con parqueaderos y no posee capacidad

para una zona de parqueo, la mayoría de vehículos terminan estacionados en la entrada a la playa o en lo que debería funcionar como zona de reposo, junto a los quioscos y unidades de sombra.

Salgar no posee ningún tipo de instalación para discapacitados, ni dispensadores de agua y a pesar de encontrarse junto a una zona urbana la playa no tiene alumbrado público.

Las instalaciones al servicio de los usuarios en la playa se encuentran en su mayoría en mal estado, no existen baterías sanitarias y los sitios utilizados como baños generalmente descargan directamente sobre el suelo, además, carecen de los elementos básicos (retretes, duchas, Lavapiés, etc.), reflejando pésimas condiciones sanitarias. El inadecuado estado de las instalaciones al servicio de los usuarios se refleja en los resultados del Índice Parcial de Servicios e Instalaciones Iserf, para el cual, Salgar obtuvo una puntuación de cero (0).

8.1.1.2 Actividad económica

La principal actividad que se desarrolla en Salgar es el turismo de sol y playa, limitado por las condiciones desfavorables de la playa como lo son la presencia de vertimientos y el fuerte oleaje, que impiden la prestación de servicios como deportes náuticos o la existencia de algún puerto. Sin embargo, directamente sobre la playa se prestan servicios turísticos asociados a restaurantes principalmente, cuya infraestructura es bastante regular. No se hace evidente la existencia de actividades básicas, extractivas o industriales. Dispone de carpas y quioscos artesanales en regulares condiciones, equipados de sillas y/o hamacas que permiten a los usuarios descansar durante su estadía en el lugar. Se evidenció la presencia en el área de abundantes vendedores ambulantes sin restricción y organización.

8.1.1.3 Características naturales

Presenta un ecosistema de fondos blandos constituidos principalmente por arenas de color oscuro debido a un mayor contenido de magnetita y minerales pesados (INVEMAR , 2007) con una unidad geomorfológica que corresponde a un delta, el cual se encuentra en deterioro debido a la erosión la cual es contrarrestada ineficazmente por la presencia de espolones.

La playa de Salgar no tiene más de 30 metros de ancho con olas de mediano tamaño y el agua posee una turbiedad alta con color café y arena gris; no se evidencia cobertura vegetal ni desarrollo de dunas, el terreno es plano en cuanto a la playa respecta y ondulado en la zona urbana tras esta. No se cuenta con un plan de monitoreo de los diferentes factores importantes en la playa como el agua, el paisaje, la arena, ecosistemas, etc. Finalmente, no se halló ningún tipo de afluente en el área de la playa. Salgar es una playa poco atractiva con desarrollo intensivo y pésima calidad paisajística (Rangel Buitrago, Correa, Anfuso, Ergin, & Williams, 2013).

8.1.1.4 Fuentes y control de la contaminación

Las condiciones ambientales en Salgar se tornan preocupantes debido al exceso de contaminación visible en la playa. Salgar posee alrededor de cuatro tuberías que vierten agua residual de origen doméstico en la playa justo en el área donde los usuarios tienen contacto con el agua. La presencia de recipientes para disponer los residuos sólidos es prácticamente nula, los usuarios terminan llevándose sus residuos consigo, o peor aun arrojándolos al agua y la arena. Se observan residuos plásticos, papeles, orgánicos, vidrio, metales pequeños e incluso residuos sanitarios. Las playas del Atlántico usualmente muestran contaminación por residuos derivados del turismo y sus actividades relacionadas, ya que el usuario típico de estas playas suele llevar

alimentos consigo a las mismas cuyos recipientes terminan siendo abandonados en estas zonas (Rangel - Buitrago, Williams, Anfuso, Arias, & Gracia C, 2017).

Los vehículos transitan junto al área de reposo, actuando como fuente de emisiones atmosféricas, elevando material particulado al aire y junto con la música de los establecimientos generan ruido a niveles moderados pero que reducen el confort de los usuarios.

8.1.1.5 Riesgos y seguridad dentro de la playa

La playa de Salgar cuenta con una caseta de salvavidas, en mal estado y expuesta a la fuerza de los vientos, perteneciente al cuerpo de bomberos de Puerto Colombia quienes aportan un salvavidas por cada espolón y en la entrada a la playa se ubica una estación de Policía. Dentro de la zona urbana también existe un centro de salud que funciona durante seis horas al día de lunes a viernes.

En la playa no existe ningún tipo de restricción; pueden acceder a esta libremente animales, vehículos, etc. Lo que incide en los resultados del Índice Parcial de Actividades (IAct), siendo la presencia de animales domésticos una de las condiciones de penalización en la valoración del IAct.

Salgar y sus alrededores son zonas medianamente vulnerables en cuanto a remoción en masa y procesos erosivos de la línea de costa respecta (INVEMAR, 2007).

Dentro de los riesgos asociados a la playa podemos mencionar los de tipo biológico debido a los vertimientos realizados en la playa y teniendo en cuenta la calidad microbiológica del agua de acuerdo con monitoreos realizados en 2014 a 2016 por el Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras - INVEMAR (INVEMAR, 2016). Otro riesgo identificado es

oleaje fuerte, el cual se agrava debido a la escasa señalización impidiendo que los bañistas accedan a zonas prohibidas, siendo frecuente que en esta playa ocurran incidentes que ponen en riesgo la vida de los usuarios debido a la exposición a corrientes de resaca, las cuales son uno de los principales peligros presentes en las playas del mundo donde el oleaje fuerte tiene a arrastrar a los bañistas hacia los fondos pedregosos o espolones (Pranzini, 2017). Existe riesgo por la presencia de espolones en la playa, y por la circulación de vehículos por la arena.

A parte de las advertencias de los salvavidas en la playa no existe ningún tipo de prevención de riesgos, la zona carece de boyas o banderas que alerten a los usuarios, tampoco existe un horario de baño permitido, delegando esta información a los salvavidas quienes retiran a los visitantes alrededor de las 4:30 pm, pero una vez que los salvavidas terminan su jornada, el ingreso a la playa no es controlado.

8.1.1.6 Información y señalización en la playa

Dispone únicamente de un letrero que indica la entrada a la playa. No se aprecia señalización que indique un manual de comportamiento, reglamento, horarios de baño, ningún punto de información. Esta condición se reflejó en los bajos valores obtenidos para el Índice Parcial de Seguridad en la Playa (IBS), para el que Salgar obtuvo una valoración de 0,17, debido a la carencia de medidas de señalización, información y delimitación de ciertas áreas de la playa lo que afecta las condiciones de seguridad de la misma.

8.1.1.7 Actividades sobre el área marina

La zona marítima de Salgar es utilizada única y exclusivamente como zona de baño, no se visualizó ningún tipo de embarcación en la playa ni existe migración de especies en esta.

8.1.1.8 Manejo y ordenación de la playa

La playa de Salgar presentó mayores valores de densidad de usuarios con respecto a Caño Dulce y Puerto Velero ya que presentó valores de disponibilidad de arena de 21,19 m²/usuario, que si bien, se encuentra lejos de límite metodológico establecido, si es bastante inferior a la disponibilidad de arena que presentaron las otras dos playas.

Debido al ancho de la playa esta no tiene la capacidad de poseer una zona de transición ni tampoco de permitir una zonificación terrestre adecuada, se presume que posiblemente el ancho natural de la playa era superior pero la invasión urbanística lo ha reducido, convirtiéndose la apropiación de los terrenos de bajamar en el punto de partida para el desarrollo de otras problemáticas (inadecuado manejo de residuos, descargas al mar, alteración hidrodinámica costera, etc.) (INVEMAR , 2007). Actualmente la playa de Salgar cuenta con una zona de reposo que no se encuentra lo suficientemente aislada de la línea de costa, por lo que se carece de zona activa emergida. En la parte posterior a las casetas existe una zona dentro de la playa destinada al tránsito vehicular, actividad que no debería desarrollarse en dicho punto pues afecta la recuperación de la playa y puede incidir en los fenómenos erosivos que en esta se presentan. El fuerte oleaje y la presencia de espolones impiden que se pueda dar una zonificación marítima en Salgar puesto que actividades como buceo, navegación y deportes náuticos se ven dificultados por este factor.

Salgar podría ser objeto de un mejor ordenamiento conforme a lo establecido en el Decreto 1766 de 2013 de MINCOMERCIO, sin embargo, se requiere la intervención por parte de los responsables municipales para que puedan implementar medidas efectivas de zonificación en la playa.

8.1.2 Playa Puerto Velero

Siendo uno de los destinos turísticos más visitados del Atlántico (INVEMAR , 2007), Puerto Velero se ubica en el municipio de Tubará, Puerto Velero posee una longitud de 1.700 m y un área de 98.156 m², clasificada como una playa de tipo urbanizada. Adyacente a esta playa se ubica la Marina de Puerto Velero, instalaciones privadas para el alojamiento y disfrute de turistas, pero que no pertenece al área de estudio.



Figura 6. Localización Playa Puerto Velero, Tubará (ESC 1:1500).

Fuente: Google Earth, 2016.

8.1.2.1 Infraestructura y servicios públicos

Puerto Velero cuenta con el servicio de electricidad y agua potable, pero carece de tuberías de gas. Ni en la playa ni en su zona de influencia se llevan a cabo actividades básicas, industriales o de carácter extractivo con la excepción de pesca costera la cual no supe las necesidades de los restaurantes que ahí funcionan lo que obliga a traer pescado de otras zonas.

En Puerto Velero se realiza diariamente la limpieza de la playa; ésta cuenta con instalaciones sanitarias en regular estado, la mayoría no cumplen con condiciones técnicas básicas para el manejo de las aguas residuales, con excepción de algunos restaurantes que disponen sus aguas residuales en pozos sépticos, de los cuales se desconoce su actual estado. Las falencias en las instalaciones y la prestación de servicios incidieron negativamente en la evaluación del Índice Parcial de Servicios e Instalaciones (ver Tabla 16).

El acceso a la playa es libre y gratuito, cuenta con una vía de acceso de aproximadamente 3 km con 2.4 km pavimentados y 0.6 km en afirmado, debido a la distancia, el acceso se facilita con vehículos, sin embargo, no existe acceso mediante transporte público. Puerto Velero no cuenta con un parqueadero definido a pesar de que posee la capacidad para tener uno ni tampoco tiene un área señalizada para la ejecución de actividades lúdicas, no existen dispensadores de agua ni instalaciones para discapacitados. La playa cuenta con alumbrado público y servicios de descanso conformados por quioscos y carpas equipadas generalmente con sillas plásticas y hamacas, variedad de restaurantes y la presencia de vendedores ambulantes.

Existe un área destinada al parqueo de vehículos lo que incidió positivamente en la valoración del Índice Parcial de Accesos y Estacionamientos para esta playa (ver Tabla 18), independientemente de que esta zona no cumpla con ningún tipo de especificación técnica para ser denominada como zona de parqueo.

8.1.2.2 Actividad económica

En puerto Velero se practica el turismo de sol y playa y deportes náuticos. Se prestan servicios gastronómicos. En el área externa de la playa en el extremo occidental se ubica la marina de Puerto Velero, que corresponden a instalaciones privadas que prestan servicios de

alojamiento y atracó de pequeñas embarcaciones. Sin embargo, esta área no fue considerada como parte de la playa de Puerto Velero debido a ser propiedad privada.

En la playa se realiza pesca artesanal, cuyos productos son generalmente comercializados por los prestadores de servicios turísticos de la playa.

8.1.2.3 Características naturales

En Puerto Velero existen ecosistemas de fondos blandos y praderas de pastos marinos. La unidad geomorfológica de Puerto Velero corresponde a un delta debido al efecto sedimentario sobre la bahía.

No se evidencian signos importantes de erosión, por el contrario, el área de puerto pelero es objeto de acreción costera debido la conglomeración de sedimentos por el efecto Río Magdalena (INVEMAR , 2007) (Ver Figura 7).

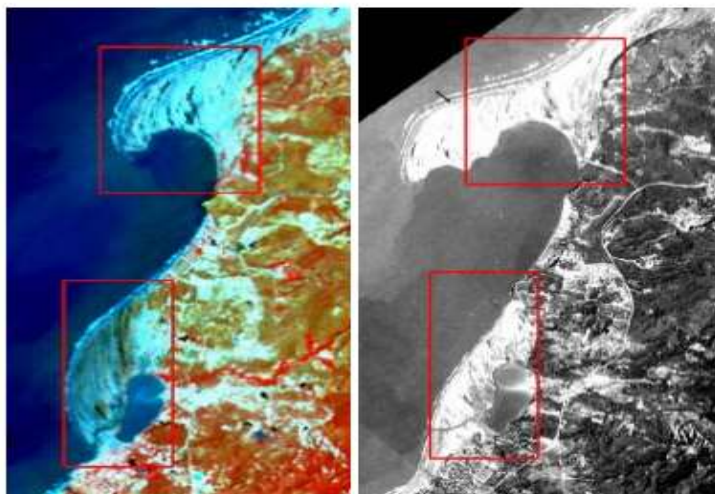


Figura 7. Área de acreción costera Sector Puerto Velero. Imagen SPOT 1996 y mosaico de fotos 2014.

Fuente: (INVEMAR, 2007).

El ancho de la playa va desde 30 a 50 metros superando esta longitud en algunos puntos y el oleaje está compuesto por olas pequeñas que permiten a los bañistas de un pleno disfrute del mar.

Puerto Velero no se encuentra bajo ningún tipo de monitoreo ambiental.

No hay presencia de afluentes en la playa, el color de la arena de la playa es marrón y el agua es color café con una turbiedad media. Existe cobertura vegetal constituida mayormente por hierba y matorrales, el terreno posee pendientes bajas.

8.1.2.4 Fuentes y control de la contaminación

Los signos de contaminación en la playa de Puerto Velero son menores a los de las otras tres playas analizadas. A parte de los vehículos y los restaurantes no existen otras fuentes de emisiones atmosféricas ni de ruido pues este último resulta ser muy leve.

Los recipientes para residuos sólidos a pesar de no ser los adecuados y de encontrarse dispersos tienden a tener más capacidad que los de Caño Dulce, si bien es menor a 100 L ésta es suficiente para almacenar los residuos de algunos puntos. No se evidenció mayor acumulación de residuos en la arena o en el agua Situación relacionada principalmente a la presencia de elementos recreativos (restaurantes, tiendas, prestadores de servicios deportivos, etc.) (Rangel - Buitrago, Williams, Anfuso, Arias, & Gracia C, 2017).

Los puntos utilizados como instalaciones sanitarias que permiten la descarga directa al suelo o instalaciones para la presentación de servicios con pozos sépticos en la playa son potenciales fuentes de contaminación del agua y la arena.

8.1.2.5 Riesgos y seguridad dentro de la playa

En la playa hay presencia poco constante de salvavidas, se observó que los mismos caseteros hacen la labor de vigilancia y rescate en caso de requerirse, hay presencia periódica de policías. Sólo existe una torre de vigilancia para los salvavidas, y no existe una estación de policía cercana y el puesto de salud más próximo se ubica en el Morro.

La playa no cuenta con ningún tipo de restricciones. Las situaciones de riesgo se deben principalmente a presencia de vehículos normales y todo terreno en la zona de reposo y donde los usuarios disfrutan de sus actividades recreativas. Como mecanismo de prevención de riesgos existen algunas boyas que delimitan la zona de baño.

Existen riesgos asociados a la circulación de vehículos en la playa. En Puerto Velero no existe ningún mecanismo de control que facilite o reglamente la estadía en la playa.

8.1.2.6 Información y señalización en la playa

Dispone de un cartel de ingreso, no presenta de forma visible manuales, reglamentos, restricciones o prohibiciones.

8.1.2.7 Actividades sobre el área marina

El uso marítimo de la playa es para deportes náuticos, embarcaciones pequeñas y como zona de baño.

8.1.2.8 Manejo y ordenación de la playa

Puerto Velero se encuentra definida como un área de aprovechamiento sostenible para turismo y recreación de acuerdo con la zonificación costera del departamento del Atlántico. A

pesar de tener suficiente espacio para cumplir con una zonificación adecuada conforme a lo establecido en el Decreto 1766 de 2013 de MINCOMERCIO, ésta no existe puesto que la zona de reposo se encuentra a menos de 3 metros de la línea de costa en vario puntos de la playa, evitando que exista una zona activa antes de la zona de baño. Se observan instalaciones dedicadas a la prestación de servicios de forma adyacente a la vía que se ubica paralela a la playa, posterior a ello existe un margen de resguardo que se utiliza de forma inadecuada ya que se permite el parqueo y tránsito de vehículos. Básicamente la playa tiene un área para restaurantes, lo que podría denominarse como zona de prestación de servicios turísticos, una zona de reposo que comparte espacio con la zona activa ya que la zona de reposo se sitúa a pocos metros de la zona de baño. La asociación e caseteros de Puerto Velero se encarga de la organización de la playa (ordenamiento de casetas, limpieza, manejo de residuos) (INVEMAR , 2007), lo que ha llevado a que no se aprovecha el ancho de la playa para que se implemente una zonificación adecuada de esta.

8.1.3 Playa caño dulce

Geomorfológicamente, las tierras de Caño Dulce son de planicie aluvial y fluvio lacustre, presenta relieve plano a ondulado con pendientes menores de 12%, suelos formados por material sedimentario y eólico de poca evolución, con fertilidad moderada (IGAC, 1994). Poseen aproximadamente una longitud de 1.123 m y un área de 67.926 m² y se clasifican como playas de tipo urbanizada o rural, debido a que con excepción de un pequeño asentamiento conformado por unas cuantas familias que viven en el sitio y administran los servicios gastronómicos y turísticos, no existe un asentamiento mayor ya que la playa se encuentra distante de la cabecera municipal del municipio de Tubará a cuya jurisdicción pertenece.



Figura 8. Localización Playa Caño Dulce, Tubará (ESC 1:1250).

Fuente: Google Earth, 2016.

8.1.3.1 Infraestructura y servicios públicos

No cuenta con la presencia de estructuras de defensa (espolones, malecón, rompeolas, etc.)

Las viviendas existentes no cuentan con servicio de alcantarillado público, haciendo la disposición de sus aguas residuales en de pozos sépticos cuya construcción y estado no fue posible verificar; o vertiendo directamente a la playa, para lo cual se pudo identificar un canal artesanal de descarga directa.

La playa cuenta con servicio de electricidad. El servicio de agua potable, aunque dispone de tuberías, no es constante ocasionando inconformidad entre los habitantes de los caseríos de la playa (Alcaldía de Tubará, 2012); lo mismo sucede con el servicio de gas, pese a existir tuberías de conducción a 2 km de la playa, los prestadores de servicios gastronómicos deben abastecerse de cilindros de gas para el desarrollo de sus actividades.

Los servicios que se prestan en caño dulce son bastante limitados, aunque la limpieza de la playa es diaria, esta es ineficiente y por falta de controles y recipientes al final del día pareciese que la playa funcionara mejor como receptor de residuos que como atractivo turístico.

Caño dulce posee el espacio para tener una zona destinada al parqueo de vehículos con suficiente capacidad para albergar la cantidad de visitantes que en general visitan la playa. Sin embargo, carece de zona de parqueo lo que lleva a que los vehículos terminen en la zona de reposo la cual debería ser ocupada exclusivamente por usuarios.

La vía de acceso a la playa se encuentra en un estado aceptable y permite el fácil ingreso a esta, también se tiene en cuenta la existencia de un sendero que funciona como vía alterna para usuarios que no cuentan con vehículos propios y deciden caminar desde la vía al mar hasta la playa.

La playa cuenta con pequeños puntos donde existe alumbrado público el cual es insuficiente para satisfacer la necesidad de iluminación en el área, lo que la hace insegura de noche imposibilitando la prestación de servicios gastronómicos, ni da lugar a que exista alojamiento para usuarios que deseen pasar una noche en la playa; no hay un área para el desarrollo de actividades lúdicas, no existe infraestructura pública, ni instalaciones para discapacitados. El servicio sanitario se limita a los baños de los restaurantes y algunas casas el cual en general es gratuito con algunas excepciones y cuyo estado e higiene es regular. No existen dispensadores de agua.

En cuanto al mobiliario de descanso en la playa hay aproximadamente 500 quioscos con sillas y mesas plásticas, hamacas, que son administrados por los propietarios de los restaurantes y cuya

infraestructura es regular. Se evidencia la presencia de vendedores ambulantes los cuales no poseen organización alguna.

8.1.3.2 Actividad económica

No se evidenció alrededor de la playa la ejecución de actividades básicas como ganadería, agricultura y acuicultura, ni de carácter industrial. Sin embargo, en la playa se realizan actividades extractivas como pesca costera artesanal sin dejar de lado que, si bien una pequeña parte del pescado ofrecido por los restaurantes es local, la gran mayoría de este es traído de otros lugares debido a la escasez del mismo en el área.

A pesar de que Caño dulce representa un aporte del sector turístico a la economía de Tubará, la prestación de servicios en la playa no es atractiva, no existen actores que permitan el desarrollo de actividades como buceo o careteo, deportes náuticos, ni de transporte marítimo, si no que la playa se limita al turismo de sol y playa siendo que posee el potencial para prestar a sus visitantes una variedad más amplia de opciones que permita la completa satisfacción de los usuarios.

8.1.3.3 Características naturales

Caño dulce posee un ecosistema béntico litoral con fondos arenosos y algunas zonas puntuales donde se visualizan unos pocos manglares. Pese a esto es una playa con una calidad pobre del paisaje y deterioro significativo debido al desarrollo de actividades antrópicas (Rangel Buitrago, Correa, Anfuso, Ergin, & Williams, 2013).

Caño Dulce se ubica junto a Puerto Velero en la misma bahía, separados por un pequeño acantilado en los extremos de estas. La geomorfología del lugar corresponde a un delta debido a

que las playas de la zona se encuentran bajo la influencia de sedimentos provenientes del río Magdalena, evitando que se presenten signos de erosión en la playa.

Esta playa posee un ancho de más de 50 metros, el terreno es mayormente plano y alrededor de la playa se puede observar cobertura vegetal compuesta por matorrales, hierba y árboles de tamaño fustal. En general la playa tiene un oleaje calmado con olas pequeñas de acuerdo con la escala Beaufort, el color de la arena es marrón y el agua café.

Para el 2014 la playa de Caño Dulce presentaba una calidad microbiológica del agua superior a los límites máximos permisibles para aguas de contacto primario y secundario (INVEMAR, 2016), situación no presentada durante las mediciones para la evaluación del BQI.

En uno de los extremos de Caño Dulce se puede visualizar un pequeño arroyo que descarga sus aguas a la playa.

8.1.3.4 Fuentes y control de la contaminación

La contaminación presente en la playa de caño dulce se debe principalmente a la falta de control y reglamentación en la misma, a la falta de conciencia tanto de usuarios como de prestadores de servicios. Tal falta de compromiso ambiental se evidencia con la presencia de un canal donde son vertidas aguas residuales domésticas y pluviales.

La presencia de vehículos, viviendas y restaurantes en la playa permite deducir que estas funcionan como fuentes de emisiones atmosféricas, con eventos periódicos de ruido por música elevada. Sin embargo, el principal contaminante en la playa son los residuos sólidos como plásticos, papeles, vidrio, latas y botellas y de tipo orgánico; los cuales, por falta de conciencia, control, carencia de recipientes de tamaños adecuados y bien distribuidos a lo largo de la playa,

terminan en la arena y en el agua. sin embargo, las condiciones de contaminación por residuos de Caño Dulce son mucho menos preocupantes que en playas como Salgar (Rangel Buitrago, Correa, Anfuso, Ergin, & Williams, 2013).

8.1.3.5 Riesgos y seguridad dentro de la playa

A lo largo de toda la playa solo se encuentra una torre de vigilancia con dos salvavidas uniformados. No existe seguridad privada, pero si hay vigilancia periódica de la policía, sin embargo, no hay estación de policía en el lugar ni tampoco los salvavidas cuentan con una caseta, no existe un puesto de atención médica por ende cualquier persona que requiera asistencia médica debe ser llevada al centro de salud más cercano ubicado en el Morro.

En la playa no existe ningún tipo de restricción ya que vehículos, embarcaciones e incluso animales, pueden ingresar a ella; tampoco se encuentra definido el horario de baño.

En la playa no se presentan riesgos de carácter natural o biológico en mayor grado. Si se tiene en cuenta que el agua no alcanza profundidades mayores en por lo menos 70 metros aguas adentro, el riesgo para los usuarios se vuelve menor. Sin embargo, se hace necesaria la presencia de un centro médico más cercano y organización adecuada de los salvavidas ya que el estado actual de la seguridad en la playa genera el riesgo que no produce las condiciones naturales de esta.

8.1.3.6 Información y señalización en la playa

La señalización presente en la playa se limita un letrero en la vía principal que indica el acceso a esta, unas cuantas sugerencias colgadas en los quioscos que recomiendan mantener limpia el área. No existen prohibiciones, restricciones, un mapa de la playa, ni recomendaciones

de seguridad ni mucho menos un manual de conducta. Estado que permite a los usuarios y visitantes llevar a cabo de forma libertina cualquier tipo de actividad en la playa.

8.1.3.7 Actividades sobre el área marina

Como anteriormente se ha dicho el único uso marítimo de la playa es para baño y en menor grado pesca. No hay presencia de embarcaciones grandes.

8.1.3.8 Manejo y ordenación de la playa

Durante la inspección técnica realizada en la playa se evidenció una baja densidad de usuarios debido a la poca ocupación que ésta tenía.

El área de Caño Dulce permitiría fácilmente la más adecuada zonificación tanto terrestre como marina de la playa en acorde a lo dispuesto en el Decreto 1766 de 2013. Sin embargo, la falta de manejo y ordenación lleva a que esta capacidad sea desaprovechada puesto que la distancia entre el agua y la zona de reposo (quioscos) no es mayor a 3 metros en la mayor parte de la playa, anulando el área que debería servir como zona activa, incluso existen puntos en los cuales el agua entra a la zona de reposo, los vehículos de los usuarios también son parqueados en el área de descanso y los restaurantes cuya ubicación podría ser denominada como la zona de prestación de servicios se ubican a una distancia promedio superior a los 50 metros de la zona de reposo, existe un margen que sirve de zona de transición y articulación del espacio, sin embargo, se permite el tránsito vehicular a través de estas área y no se hace un uso adecuado de estos espacios, ya que la zona activa se ve ocupada por la proximidad entre los quioscos y las unidades de sombra con la línea de costa.

La falta de mecanismos de control hace de Caño Dulce una playa desaprovechada, con una enorme capacidad para proveer servicios adecuados y sobresalientes a los usuarios, pero con muchísimas fallas a causa de no existir un ordenamiento integral de esta.

8.2 EVALUACIÓN DE LAS FUNCIONES DE LA PLAYA

8.2.1 Evaluación de la Función Recreativa (RFI)

8.2.1.1 Índice Parcial de Calidad Microbiológica del Agua (α)

Se presentan a continuación los resultados de los análisis de Coliformes Fecales y Totales realizados en las playas.

Tabla 12. Resultados microbiológicos para las playas estudiadas.

Parámetros	Caño Dulce		Puerto Velero		Salgar		Decreto 1594 del 84	
	Muestra	Réplica	Muestra	Réplica	Muestra	Réplica	Límite	¿Cumple?
Coliformes Totales (NMP/100ml)	23	23	13	23	33	Valores no probables	1.000	Si
Coliformes Fecales (NMP/100ml)	2	0	4	4	33	Valores no probables	200	Si

Fuente: Autor.

De acuerdo con los análisis de laboratorio, la Playa Salgar fue la que presentó los valores superiores para los parámetros de calidad microbiológica del agua “Coliformes Totales y Fecales”, esto se debe principalmente a que esta playa es objeto de descargas directas de aguas servidas por parte de las comunidades adyacentes a las playas, como se muestra en la figura 9.



Figura 9. Tuberías de descarga de aguas servidas a la playa de Salgar.

Fuente: Autor.

Teniendo en cuenta los lineamientos metodológicos y lo dispuesto en Tabla 2, se realizó la valoración del Índice Parcial de Calidad Microbiológica para las tres playas, obteniendo los siguientes resultados.

Tabla 13. Valoración del índice Parcial de Calidad Microbiológica del Agua.

Parámetros	Índice Parcial de Calidad Microbiológica del Agua - α					
	Caño Dulce		Puerto Velero		Salgar	
	Muestra	Replica	Muestra	Replica	Muestra	Replica
Coliformes Totales (NMP/100ml)	23	23	13	23	33	Valores no probables
Coliformes Fecales (NMP/100ml)	2	0	4	4	33	Valores no probables
Valor del Índice (0 - 1)	1	1	1	1	1	X

Fuente: Autor.

La Tabla 1, en los casos en que los valores de coliformes totales y coliformes fecales no superen los 500 NMP/100ml y 100 NMP/100ml respectivamente, se dará la puntuación máxima

a la playa, indicando que el estado microbiológico del agua es “muy bueno”, siendo el valor ponderado máximo 1. Por ende, Caño Dulce, Puerto Velero y Salgar son playas que, de acuerdo con el BQI, poseen una calidad microbiológica del agua catalogada como “muy buena”, alcanzando el máximo valor para dicho índice parcial.

Es importante tener en cuenta que los registros históricos de calidad microbiológica del agua para zonas como Salgar y la bahía en la que se ubica Puerto Velero y Caño Dulce, han mostrado valores que superan los límites máximos permisibles para aguas de contacto primario y secundario de acuerdo con el Decreto 1594 de 1984, sin embargo se observa que para periodos secos con pocas precipitaciones como los que se han presentado desde el 2015, la calidad microbiológica de las costas del caribe colombiano ha mejorado (INVEMAR, 2017).

8.2.1.2 Índice Parcial de Saturación en la Playa (IC)

De acuerdo con los conteos realizados el 16 de julio de 2016, la playa que presentó mayor disponibilidad de superficie por usuario fue Puerto Velero, con un total de 126,9 m²/usuario, un valor bastante superior al límite de 12 m²/usuario establecido para playas urbanizadas, lo que se debe principalmente a la dificultad de acceso por la larga distancia entre la playa y la vía principal, obligando que el ingreso de los usuarios a la playa sea utilizando vehículos, además de que no existe transporte público que ingrese a la playa.

Salgar fue la playa que registró el mayor pico de concentración de usuarios y por lo tanto la menor disponibilidad de superficie con 21,19 m²/usuario, debido a las facilidades de acceso por ubicarse de forma adyacente a un asentamiento urbano. En el caso de Caño Dulce presentó una disponibilidad de superficie de 75 m²/usuario.

Otra variable que incidió en los resultados de las condiciones de saturación fue la longitud de la franja de medición, puesto que en playas como Caño Dulce y Puerto Velero la incidencia del oleaje es inferior que, en Salgar, permitiendo a los usuarios avanzar longitudes mayores hacia la zona sumergida de la playa debido a la poca profundidad, aumentando así la longitud de las franjas de conteo y por ende el área de estas.

De acuerdo con los lineamientos metodológicos no se presentaron condiciones de saturación o hacinamiento en ninguna de las playas, lo que llevó a que fueran valoradas con un máximo de 1 en los tres casos, como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 14. Valoración del - Ic en Caño Dulce, Puerto Velero y Salgar.

Playa	Usuarios en la playa	Largo total de la franja (m)	Área de la franja (m ²)	Disponibilidad de superficie (m ² /usuario)	Valoración del Ic
Caño Dulce	29	110	2.200	75,86	1
Puerto Velero	17	107	2.140	125,88	1
Salgar	81	80	1.600	21,19	1

Fuente: Autor.

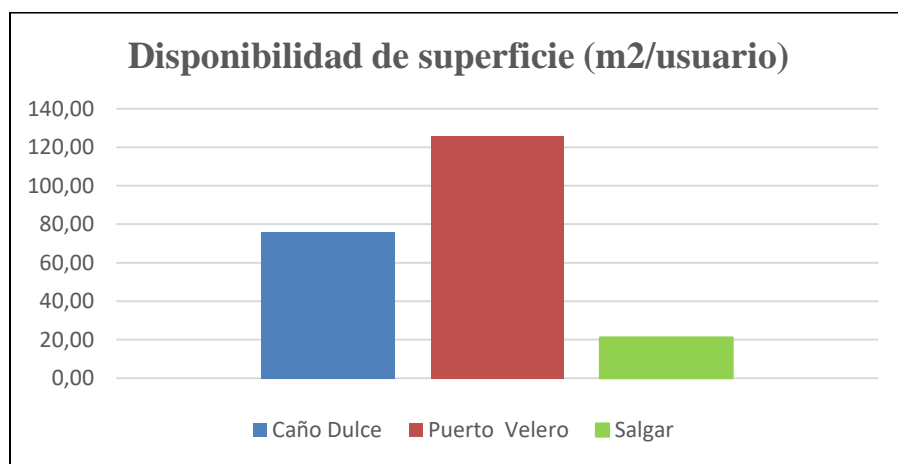


Figura 10. Disponibilidad de superficie por usuarios en Caño Dulce, Puerto Velero y Salgar.

Fuente: Autor.

8.2.1.3 Índice Parcial de Calidad Medioambiental (IEQ)

Para determinar las condiciones de calidad medioambiental del agua en las playas se realizó la evaluación visual de las condiciones del agua y la arena, de las cuales, la playa Caño Dulce fue la que presentó mejores condiciones de calidad del agua con un total de 40 puntos de 50 posibles, seguida de Puerto Velero con 37 puntos y finalmente Salgar con 35 puntos. Los parámetros que presentaron un estado inaceptable en las playas fueron los correspondientes al color y la transparencia debido al color oscuro del agua en las tres playas, lo que se debe al efecto sedimentario que ocasiona la desembocadura del Río Magdalena, efecto que se extiende a lo largo de la zona costera del departamento del Atlántico.

Ya que Salgar es la playa más cercana a la desembocadura del Magdalena y a que el régimen del oleaje genera mayor agitación de sedimentos era de esperar que fuera calificada con menor puntuación que las otras dos playas debido a poseer aguas más oscuras y de menor transparencia. Así mismo Puerto Velero presentó grandes cantidades de restos de plantas marinas en el agua lo que redujo su puntuación. La figura 11 muestra los resultados de la calidad del agua en las tres playas.

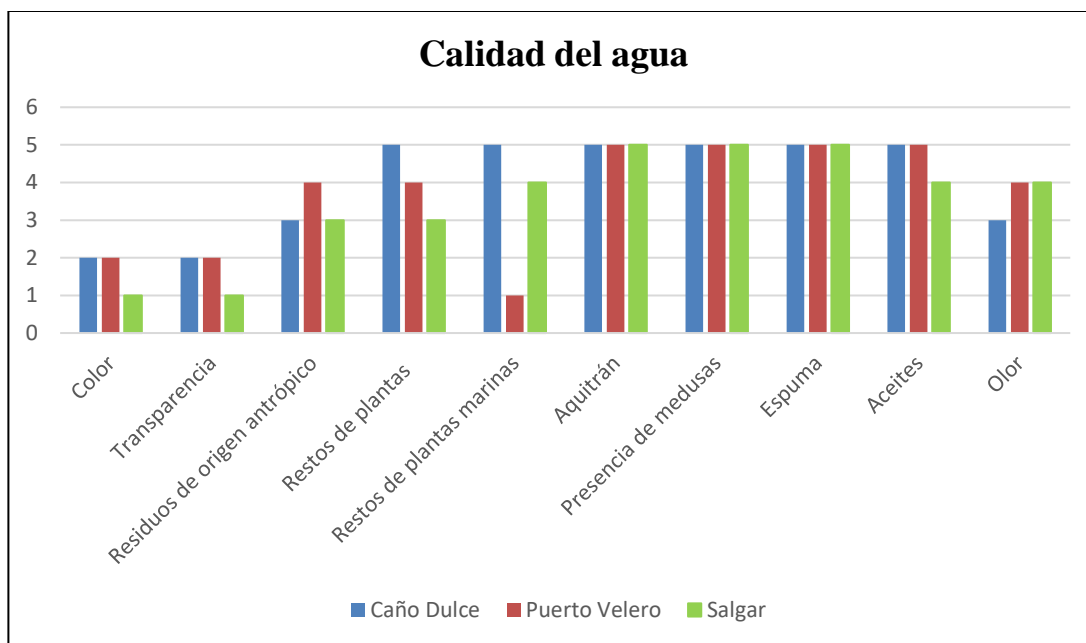


Figura 11. Evaluación visual de la calidad medioambiental del agua en Caño Dulce, Puerto Velero y Salgar.

Fuente: Autor.

Con respecto a la calidad visual de la arena, Caño Dulce fue la playa que presentó mejores condiciones con 16 puntos de 20 posibles, seguida de Puerto Velero y Salgar con 14 y 13 puntos respectivamente. La figura 12 muestra los resultados de la calidad medioambiental de la arena en las tres playas.

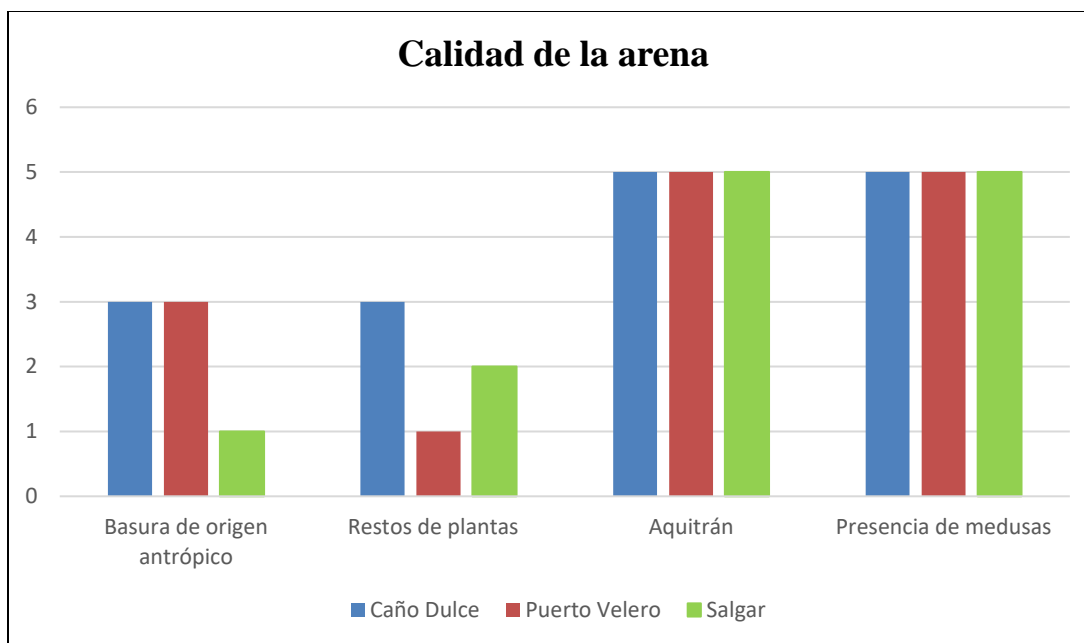


Figura 12. Evaluación de la Calidad Medioambiental de la arena en Caño Dulce, Puerto Velero y Salgar.

Fuente: Autor.

Salgar presentó condiciones medioambientales inadecuadas en la arena, debido a la presencia de residuos de origen antrópico y restos de plantas. La baja calidad de la arena de Salgar y la puntuación baja en las otras tres playas debido a la presencia de residuos de origen antrópico en la arena, se relaciona inicialmente con la falta de recipientes y elementos en las playas que permitan dar manejo a los residuos que generan los usuarios, otro factor para tener en cuenta es que Salgar por ser la playa con mayor número de visitantes y también presenta mayor exposición al régimen de oleaje, por lo que era de esperarse condiciones de este tipo, ya que los visitantes de las playas del Atlántico suelen llevar consigo alimentos, cuyos recipientes terminan en el agua y la arena de las playas (Rangel - Buitrago, Williams, Anfuso, Arias, & Gracia C, 2017).

Por otro lado, Salgar presentó 3 cierres de playa relacionados a condiciones ambientales adversas en la temporada de baño. A partir de lo anterior y teniendo en cuenta la presencia de descargas pluviales (quebradas, riachuelos, etc) y vertimientos de las comunidades cercanas de las playas, se realizó la valoración del IEQ, cuyos resultados se muestran en la tabla 15.

Tabla 15. Valoración del índice Parcial de Calidad Medioambiental IEQ, en Caño Dulce, Puerto Velero y Salgar.

Valoración del IEQ			
Parámetros	Caño Dulce	Puerto Velero	Salgar
Descargas pluviales	1	0	0
Vertimientos	1	0	4
cierres de playa	0	0	3
Valoración de las penalizaciones	0,40	0,00	1,55
Valoración del IEQ	0,40	0,73	-0,86

Fuente: Autor.

De las tres playas, sólo Salgar registró eventos de cierre generados por alto oleaje y fuertes vientos de acuerdo con lo expresado por el cuerpo de salvavidas que hace presencia en la playa durante la temporada de baño (enero a julio de 2016). Así mismo, Salgar registró la puntuación total más baja debido no solo a los cierres de la playa, sino también a la presencia de 4 puntos de vertimiento a través de tuberías de diámetros variables que colectan aguas de las comunidades que se asientan alrededor de la playa, a diferencia de Caño Dulce que es objeto de 2 puntos de descarga, uno es un vertimiento de algunas de las viviendas y restaurantes ubicados alrededor de las playas y el otro corresponde a un arroyo que desemboca en la playa. Puerto Velero presentó la puntuación más alta debido a no poseer ningún tipo de penalización por presencia de descargas y que a modo general presentó condiciones aceptables respecto a la evaluación visual de los parámetros de calidad del agua y la arena quedando a pocos puntos de

Caño Dulce, la cual fue la playa que presentó mejores condiciones, pero recibió penalizaciones por la presencia de descargas. La figura 13 muestra algunas de las condiciones evidenciadas en las playas.

A) Vertimientos de aguas residuales en Salgar.



B) Vertimientos de aguas residuales en Salgar.



C) Vertimientos en Caño Dulce.



D) Arroyo que descarga en Caño Dulce.



Figura 13. Condiciones que generaron penalización en Salgar y Caño Dulce.

Fuente: Autor.

8.2.1.4 Índice Parcial de Servicios e Instalaciones (ISERF)

Las tres playas tienen deficientes niveles de instalaciones y servicios. La playa de Salgar fue la que presentó la más inaceptable puntuación, debido a que carece de cinco de los siete elementos básicos que deben tener las playas urbanas, por lo cual se les dio una puntuación equivalente a cero (0). Para el caso de Caño Dulce y Puerto Velero recibieron ambas una puntuación de 0,05 debido a que no cuentan con vigilancia, ni duchas ni lavapiés, no existen baterías sanitarias, solo se tienen algunas instalaciones que sirven de baño a los usuarios en mal estado e improvisadas con descargas directas sobre el suelo, exceptuando unos pocos restaurantes o casas con baterías sanitarias que descargan en pozos sépticos. Los restaurantes bares y quioscos son instalaciones permanentes en el Dominio Público Marino Terrestre lo cual genera impactos en las playas.

Carece de recipientes adecuados para el almacenamiento de residuos y los recipientes utilizados son insuficientes, con mala distribución a lo largo de las playas, no hay instalaciones para niños, teléfonos públicos, instalaciones deportivas o puntos de información en ninguna de las playas.

Los servicios e instalaciones de las playas a modo general presentan mal estado con altos grados de deterioro y carencia de especificaciones técnicas en su construcción. En playas que presentan condiciones como esta es recomendable que los gestores y tomadores de decisiones enfoquen esfuerzos en mejorar las instalaciones prestadoras de servicios como uno de los principales pasos enfocados a mejorar el atractivo de las playas (González & Holtmann-Ahumada, 2017).

Finalmente, el único parámetro que presentó buenos resultados fue el correspondiente a la superficie cubierta por unidades de sombra de las cuales ninguna de las playas presentó superficies cubiertas por unidades de sombra superiores al 30%. Salgar presentó la mayor superficie cubierta por unidades de sombra con un 17,7%, seguida de Puerto Velero con 10,8% y finalmente, Caño Dulce con 8.9%. En el caso de Salgar se le dio la mínima calificación debido a no contar con cinco de los servicios o actividades determinados como básicos para las playas urbanas. La siguiente tabla muestra los resultados de la valoración del ISerF en las tres playas.

Tabla 16. Resultados de la valoración del Índice Parcial de Instalaciones y Servicios - ISerF en Caño Dulce, Puerto Velero y Salgar (B: Bueno, R: Regular, M: Malo, NE: No Existe).

Servicios o actividades	Caño Dulce	Puerto Velero	Salgar
Vigilancia en la Playa	M	M	R
Duchas y Lavapiés	M	M	NE
Papeleras	M	M	NE
Restaurantes, bares y quioscos	M	M	M
Instalaciones de acceso para discapacitados	M	M	NE
Información	M	M	NE
Instalaciones sanitarias	M	M	NE
Unidades de sombra	B	B	B
Instalaciones para niños	-	-	M
Teléfonos	M	M	M
Instalaciones deportivas	-	-	M
Valoración del ISerF	0,05	0,05	0

Fuente: Autor.

8.2.1.5 Índice Parcial de Actividades (IACT)

Del listado de actividades indeseables, la presencia de animales domésticos fue una condición registrada en las tres playas y en el caso particular de Caño Dulce se registró además la presencia de embarcaciones en las áreas de baño, esto se debe principalmente a que no existe

un área determinada para el atracó de embarcaciones (en ninguna de las tres playas), motivo por el cual Caño Dulce fue la playa con la calificación más baja.

Se debe tener en cuenta que de las tres playas en la única que se presta servicios para la práctica de deportes acuáticos es Puerto Velero, sin embargo, durante la campaña no se observó actividad náutica principalmente por los pocos usuarios que había en estas playas.

Si bien durante la visita no se observaron otro tipo de actividades indeseables, si es común que se presenten en las playas condiciones como locales con música alta y la práctica de deportes en áreas de reposo, condiciones que no fueron detectadas durante la visita pero que son muy comunes en playas como estas donde no existe una zonificación determinada.

Tabla 17. Valoración del Índice Parcial de Actividades - IAct en Caño Dulce, Puerto Velero y Salgar.

Actividades	Caño Dulce	Puerto Velero	Salgar
Deportes fuera de áreas específicas	No	No	No
Animales domésticos	Si	Si	Si
Pesca en horas de baño	No	No	No
Navegación en zonas de baño	Si	No	No
Otras actividades indeseadas	No	No	No
Valoración del IAct	0,6	0,8	0,8

Fuente: Autor.

8.2.1.6 Índice Parcial de Accesos y Estacionamientos (IACPAR)

Se registraron calificaciones deficientes referentes al IAcPar. De las tres playas la que registró la calificación más alta fue Puerto Velero, principalmente a causa de que es la única playa que cuenta con un espacio de carácter informal destinado al parqueo de vehículos, sin

embargo, las condiciones de este sitio no son adecuadas, no es un área techada ni asfaltada, se encuentra mal posicionada e inadecuadamente señalizada, contando únicamente con un aviso que indica que es el área de parqueo. Debido a que el ÍAcPar solo evalúa la presencia o ausencia del área de parqueo de vehículos se calificó con 4 puntos, sin embargo, se recalcan las condiciones del sitio.

Ninguna de las playas cuenta con accesos peatonales o pasarelas de peatones, Puerto Velero es la única que tiene dos puntos de acceso vehicular después de la vía principal de ingreso, Salgar es la única playa que cuenta con transporte público y tienen mayores facilidades de acceso. La tabla 18 muestra los resultados de la valoración del IAcPar.

Tabla 18. Valoración del Índice Parcial de Estacionamientos y Accesos - IAcPar en Caño Dulce, Puerto Velero y Salgar.

	Parámetros	Caño Dulce	Puerto Velero	Salgar
IAcces	Acceso a los alrededores	1,00	1,00	2,00
	Señalización	0,00	0,00	0,00
IAcState	Distancia entre el estacionamiento y la playa	0,00	1,00	0,00
	Distancia entre pasos de peatones	0,00	0,00	0,00
	Estado de los accesos	0,00	0,00	0,00
	Distancia entre accesos rodados	0,00	1,00	0,00
	Distancia entre pasarelas de peatones	0,00	0,00	0,00
ITrans	Aparcamiento	0,00	4,00	0,00
	Transporte público	0,00	0,00	0,50
	Estacionamiento de bicicletas	0,00	0,00	0,00
Resultados	Sumatoria	1,00	7,00	2,50
	Resultado IAcPar	0,07	0,50	0,18

Fuente: Autor.

La figura 14 representa la sumatoria de la puntuación que se le dio a cada una de las playas, siendo Puerto Velero la playa que alcanzó la máxima puntuación con 7 puntos de 14 posibles, seguida de Salgar con 2,5 puntos y Caño Dulce con 1 punto. Ninguna de las tres playas consiguió una calificación aceptable. Sin embargo, se puede presumir que la playa con mayores facilidades de acceso es Salgar debido a contar con servicio de transporte público a diferencia de las otras dos playas a las cuales solo se puede llegar a través de medios de transporte intermunicipal o particulares, existiendo un peaje antes de llegar a las playas, lo que reduce las facilidades de accesibilidad a estas.

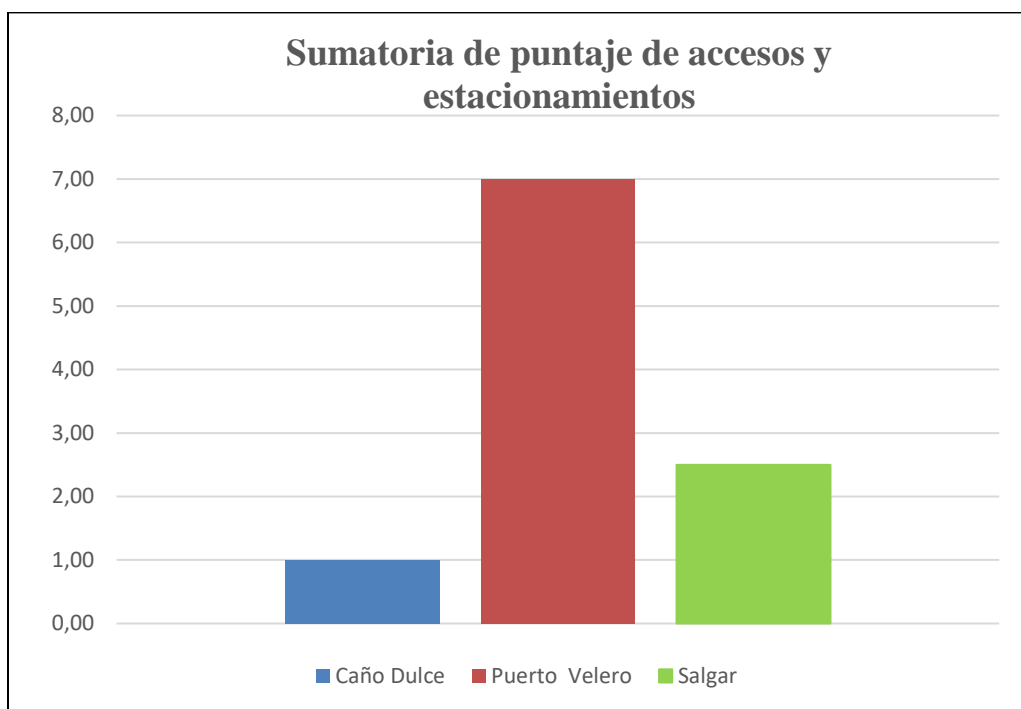


Figura 14. Calificación de las condiciones de acceso y estacionamiento de las Playas de Caño Dulce, Puerto Velero y Salgar.

Fuente: Autor.

8.2.1.7 Índice Parcial de Confort (ICOMF)

Las playas estudiadas presentaron valores aceptables referentes a las condiciones de confort en ellas. Caño Dulce Fue la playa que registró la calificación más elevada para el IComf con 6 puntos de 8 posibles para una valoración de 0,75. Puerto Velero y Salgar presentaron la misma calificación con 5,5 de 8 puntos posibles y una valoración de 0,69.

Puerto Velero y Salgar presentaron escalones con alturas superiores a 20 cm, estas formaciones se deben a efectos erosivos que se presentan en algunos puntos de ambas playas pero que no fueron detectados en Caño Dulce. La figura 15 muestra los escalones en las playas de Puerto Velero y Salgar.

A) Escalones en Puerto Velero con alturas superiores a 20 cm.



B) Medición de la altura de escalones en Puerto Velero.



C) Escalones con alturas superiores a 20 cm en Salgar.



D) Medición de la altura de escalones en la Playa Salgar.



Figura 15. Actividades de Evaluación del IComF en las playas objeto de estudio.

Fuente: Autor.

La única condición inadecuada que registró Caño Dulce se debe a la anchura de la playa pues es la que cuenta con un ancho medio superior a 50 m por ende fue calificada con cero (0) en dicho parámetro. La tabla 19 muestra los resultados de la calificación del IComF en las tres playas.

Tabla 19. Valoración del Índice Parcial de Confort - IComf en Caño Dulce, Puerto Velero y Salgar.

Parámetros	Caño Dulce	Puerto Velero	Salgar
Anchura de la playa	0,00	0,50	0,50
Pendiente de la playa seca	1,00	1,00	1,00
Pendiente de la playa húmeda	1,00	1,00	1,00
Obstáculos	0,50	0,50	0,50
Escalón	1,00	0,00	0,00
Material abrasivo	1,00	1,00	1,00
Temperatura del agua	0,50	0,50	0,50
% de días soleados	1,00	1,00	1,00
Sumatoria de puntos	6,00	5,50	5,50
Valoración del IComf	0,75	0,69	0,69

Fuente: Autor.

8.2.1.8 Índice Parcial de Calidad de Alrededores (IS)

El IS se encuentra conformado por dos índices, el índice del paisaje (Is) y el Índice del valor estético (IA). A continuación, se presentan la valoración realizada a cada uno de los índices mencionados. Se realizó el análisis de las superficies de estudio a través del uso de un Sistema de Información Geográfica que permitió determinar las áreas requeridas.

- **Índice de Paisaje (IS)**

La costa caribeña de Colombia registró progresivamente un gran incremento de la ocupación humana principalmente debido a fines recreativos y turísticos. La construcción y emplazamiento de instalaciones sin tener en cuenta las medidas de organización y gestión en las playas deterioran el paisaje y afectan a las zonas costeras importancia ecológica y biodiversidad

(Rangel Buitrago, Correa, Anfuso, Ergin, & Williams, 2013), siendo las playas unos de los sistemas que se ven afectados por la artificialización no controlada de sus áreas.

La zona que registró un valor superior de artificialización de la superficie en el buffer de 500 m alrededor del área de la playa fue la correspondiente a la playa de Salgar con un 22,89% de superficie artificial con respecto a la superficie del buffer, un valor muy por encima de los valores determinados para las playas de Caño Dulce y Puerto Velero, que registraron porcentajes de 2,83% y 1,44%.

Salgar es la única de las tres playas estudiadas que cuenta con estructuras de defensa costera, a lo largo de la playa se evidencian 5 espolones que tienen una longitud aproximada de 508 m en total, aportando así un 58,73% de longitud de las estructuras de defensa costera con respecto a la longitud total de la playa. Se calificó con cero (0) a Caño Dulce y Puerto Velero en lo referente a este índice.

Ninguna de las playas posee puertos, por tal motivo no fue posible calcular la superficie de agua encerrada en esta infraestructura ni se realizó el cálculo del área del buffer de 200 metros en la zona húmeda de la playa. Se calificó con cero (0) a las tres playas en lo referente a al Índice de superficie en el entorno marino. La ausencia de puertos y estructuras de defensa costera provoca que la valoración del Índice de Paisaje se vea sumamente afectada, como se muestra en la tabla 20.

Tabla 20. Determinación del Índice Parcial de Paisaje - IL en Caño Dulce, Puerto Velero y Salgar.

Indicador	Parámetros	Caño Dulce	Puerto Velero	Salgar
Superficie artificial (IS)	Superficie artificial en el buffer (m ²)	27.439,50	23.117,60	196.309,70
	Área del buffer 500 m (m ²)	970.528,10	1.603.995,80	857.719,40
Valoración del IS		2,83%	1,44%	22,89%
Estructuras de defensa costera	Longitud de las estructuras de defensa costera (m)	NA	NA	508,00
	Longitud total de la playa (m)	1.123,00	1.700,00	865,00
Valoración del indicador de estructuras de defensa costera		0,0%	0,0%	58,73%
Superficie de puertos en el entorno marino (Ispm)	Superficie de agua encerrada por puertos (m ²)	NA	NA	NA
	Superficie del buffer de 200 m en la zona sumergida (m ²)	NA	NA	NA
Valoración del Ispm		0,0%	0,0%	0,0%
Valoración del índice de Paisaje (IL)		0,9%	0,5%	27,2%

Fuente: Autor.

- **Índice de Valor Estético (IA)**

El cálculo del Índice de Valor Estético en las playas se realizó por observación directa en campo de los puntos límites del alcance visual, permitiendo así delimitar los vértices del polígono que conforma la cuenca visual en cada una de estas, entendiendo por cuenca visual el área máxima que se alcanza a observar desde un punto determinado. Por medio del uso de SIG, se determinó la superficie de la cuenca visual en las playas y la superficie artificial en estas. La playa de Salgar fue la que presentó el porcentaje más alto de artificialización en la cuenca visual con un 40,59% seguida de Caño Dulce con 14,86% y finalmente Puerto Velero con 10,27%, como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 21. Determinación del Índice de Valor Estético en Caño Dulce, Puerto Velero y Salgar.

Indicador	Parámetros	Caño Dulce	Puerto Velero	Salgar
Tierra con uso artificial en la cuenca visual (Ia)	Superficie artificial (m ²)	5.534,20	2.044,70	4.369,30
	Área total de la cuenca visual (m ²)	37.245,30	19.910,80	10.765,60
Valoración del Ia		14,86%	10,27%	40,59%

Fuente: Autor.

- **Determinación del Índice Parcial de Calidad de Alrededores (IS)**

A modo general las playas tienen porcentajes bajos de superficie artificial en sus alrededores e incluso al interior de ellas. Salgar presentó el valor más alto, como era de esperarse debido a ser una playa urbana como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 22. Determinación del Índice Parcial de Calidad de Alrededores - IS en Caño Dulce, Puerto Velero y Salgar.

Índice	Caño Dulce	Puerto Velero	Salgar
Índice de Paisaje (IL)	0,009	0,005	0,272
Índice de Valor Estético (Ia)	0,149	0,103	0,406
Índice Parcial de Calidad de Alrededores (IS)	0,079	0,054	0,339

Fuente: Autor.

El Anexo 2 muestra los mapas generados para la determinación de las superficies requeridas para la determinación del IS.

8.2.1.9 Índice Parcial de Seguridad en la Playa (IBS)

Las tres playas presentaron valores inaceptables debido a la ausencia de los servicios que componen el IBS, No se cuenta con material de comunicación, elementos de rescate, alerta de

emergencias, servicios sanitarios, balizamiento, señalización adecuada, planes de evaluación y prevención del riesgo en las playas, indicadores de accidentes y en el caso de Salgar el Régimen del oleaje representa alto riesgo para los bañistas y la infraestructura en la playa.

Sin dejar de lado el riesgo que representa el tránsito vehicular no controlado para usuarios en playas turísticas, así como la agravante que representa la poca o nula presencia de salvavidas (Pranzini, 2017), en este caso en particular condición que se presentó en las playas del tipo urbanizada. La siguiente tabla muestra los resultados de la determinación del IBS, donde se califica con uno (1) la presencia del estándar y 0 la ausencia de este.

Tabla 23. Determinación del Índice Parcial de Seguridad en la Playa - IBS en Caño Dulce, Puerto Velero y Salgar.

Parámetros	Caño Dulce	Puerto Velero	Salgar
Estándar de instalaciones	0,00	1,00	0,00
Estándar de medios de transporte	0,00	0,00	1,00
Estándar de material para la comunicación	0,00	0,00	0,00
Estándar de material de rescate	0,00	0,00	1,00
Estándar de material sanitario	0,00	0,00	0,00
Alerta de emergencias	0,00	0,00	0,00
Balizamiento	0,00	0,00	0,00
Señalización de actividades y áreas peligrosas	0,00	0,00	0,00
Evaluación del riesgo en cada playa	0,00	0,00	0,00
Plan de prevención de emergencias	0,00	0,00	0,00
Indicadores de accidentes	0,00	0,00	0,00
Ausencia del riesgo del régimen de oleaje	1,00	1,00	0,00
Sumatoria de la puntuación	1,00	2,00	2,00
Valoración del IBS	0,08	0,17	0,17

Fuente: Autor.

8.2.2 Evaluación de la Función Natural (NFI)

8.2.2.1 Índice Parcial de Condiciones Naturales (IN)

El IN se encuentra conformado por tres coeficientes que permiten la evaluación de la calidad de los sistemas naturales en la playa. A continuación, se muestra la valoración de cada uno de los coeficientes que conforman el IN.

- **Coeficiente de Representación (Cr)**

En la zona costera del departamento del Atlántico se identificaron 31 especies vegetales distribuidas en 21 familias. El mayor número de especies vegetales se registra en los bosques subxerófilos higrotropofíticos caducifolios (71%), seguido por los ecosistemas intervenidos (29%); mientras que las ciénagas, lagunas costeras y las playas registraron el menor número de especies vegetales (6,5%) (INVEMAR, 2007). Los ecosistemas de playa en el departamento del Atlántico presentan un total de 7 de las especies registradas en la zona costera, de las cuales se presentan cinco (5) en Caño Dulce y Puerto Velero y solo se consiguió evidenciar dos (2) en Salgar, como se muestra a continuación.

Tabla 24. Determinación del Coeficiente de Representación - Cr en Caño Dulce, Puerto Velero y Salgar.

Inventario de especies vegetales		Presencia o Ausencia		
Nombre científico	Nombre común	Caño Dulce	Puerto Velero	Salgar
Batis marítima	Batatilla	No	No	No
Sesuvium portulacastrum	Verdolaga de playa	Si	Si	No
Cyperus ligularis	Funcia	No	No	No
Dactyloctenium aegyptium	Cruceta	Si	Si	Si
Coccoloba uvifera	Uvero de playa	Si	Si	No
Juncus acutus	Pasto de playa	Si	Si	Si
Conocarpus erectus	Mangle Zaragoza	Si	Si	No
Total de especies en la playa		5,00	5,00	2,00
Coeficiente de representación (Cr)		0,71	0,71	0,29

Fuente: Autor.

- **Coeficiente de Superficie (Cs)**

El Cs representa la superficie ocupada por la cobertura vegetal con respecto al área de la playa. Puerto Velero fue la playa que presentó mayor superficie ocupada por cobertura vegetal, sin embargo, el Coeficiente de Superficie más alto se registró en la playa de Caño Dulce, ya que el área de Puerto Velero genera una reducción en el Cs. La siguiente tabla muestra la determinación del Cs en las tres playas, el cual fue particularmente bajo.

Tabla 25. Determinación del Coeficiente de Superficie - Cr en Caño Dulce, Puerto Velero y Salgar.

Parámetros	Caño Dulce	Puerto Velero	Salgar
Cobertura vegetal (m ²)	3.456,08	4.297,20	209,24
Área de la playa (m ²)	67.926,30	98.156,20	28.350,42
Coeficiente de superficie Cs	0,051	0,044	0,007

Fuente: Autor.

- **Coeficiente de Desarrollo del Hábitat (Cd)**

En el caso de la determinación del coeficiente de Desarrollo del Hábitat (Cd), se calificó a las tres playas con el valor de uno (1), ya que no se presenta el desarrollo de dunas en ninguna de las tres playas debido a las actividades antrópicas que se desarrollan en las mismas. Son actividades que limitan la acreción costera y el desarrollo de dunas en las playas, la impermeabilización de los alrededores, la presencia de estructuras como paseos marítimos, el tránsito no controlado de vehículos por la playa, la no delimitación de áreas de interés para la formación de dunas, exposición al régimen del oleaje, alta ocupación del espacio de playa por instalaciones y construcciones, entre otras (Marcomini S.C, 1995a).

- **Determinación del Índice Parcial de Condiciones Naturales (In)**

Como era de esperarse las playas urbanizadas presentaron un Coeficiente de Representación muy superior al de la playa Urbana, la misma situación se vio reflejada en el Coeficiente de Superficie en el cual la Playa de Salgar registró un Cs bastante bajo. Finalmente, el Coeficiente de Desarrollo del Hábitat Cd presentó la calificación más baja posible en las tres playas, debido a que en ninguna de las playas estudiadas se presentan dunas. La siguiente tabla muestra los resultados del índice Parcial de Condiciones Naturales evaluado en las tres playas.

Tabla 26. Determinación del Índice Parcial de Condiciones Naturales - IN en Caño Dulce, Puerto Velero y Salgar.

Coeficiente	Caño Dulce	Puerto Velero	Salgar
Cr	71,42	71,42	28,57
Cs	5,08	4,38	0,74
Cd	1,00	1,00	1,00
INPrev	2,56	2,50	1,33
Determinación de IN	0,56	0,54	0,29

Fuente: Autor.

8.2.2.2 Índice Parcial de Polución del Agua y la Arena (IWSP)

En el periodo comprendido desde el 01 de enero de 2016 hasta el 16 de julio del mismo año, no se presentaron cierres de las playas estudiadas por eventos de contaminación del agua o la arena, si bien Salgar registró 3 cierres de playa durante la temporada de baño, estos correspondieron a condiciones climáticas y no a eventos de contaminación.

Tabla 27. Determinación del Índice Parcial de Polución del Agua y la Arena - IWSP en Caño Dulce, Puerto Velero y Salgar.

Parámetros	Caño Dulce	Puerto Velero	Salgar
Número de cierres	0,00	0,00	0,00
Determinación del IWSP	1,00	1,00	1,00

Fuente: Autor.

8.2.2.3 Índice Parcial de Calidad Física (IPQ)

- **Cambios en el Tamaño del Grano (Igr)**

Entendiendo que los procesos responsables del transporte y depósito de sedimentos en el litoral, corresponden a la dinámica misma del aporte de sedimentos de los ríos, como es el caso del efecto sedimentario del Río Magdalena sobre el litoral del Atlántico, efecto que tiende a presentarse por picos de acuerdo a lo registrado por la estación de Calamar (Restrepo, 2005), es decir, el Río Magdalena es el principal aportante de sedimentos a las playas ubicadas en la costa Atlántica Colombiana. Así mismo, teniendo en cuenta que en ninguna de las playas se evidenciaron actividades antrópicas que pudieran ocasionar cambios en el tamaño del grado de la arena como lo son la extracción y agregación masiva de esta; se determinó que, en Caño Dulce, Puerto Velero y Salgar no se presentan efectos antrópicos que generen cambios en el tamaño del

grano de la arena de las playas, por lo que se valoró a las tres playas con un Igr Nulo con una puntuación de uno (1).

- **Cambios en la Superficie de la Playa (Ibs).**

De las tres playas estudiadas, en Salgar se presentan fenómenos de erosión crítica, que afectan la superficie de la playa debido al embate de las olas inducidas por el régimen de vientos. En esta playa, la existencia de estructuras de defensa costera (espolones) no ha arrojado resultados positivos en cuanto a la reducción de los procesos erosivos que reducen la superficie de la playa (INVEMAR, 2007), la cual a su vez se ve gravemente afectada por el aumento de la infraestructura urbana y turística alrededor y dentro de la playa, el tránsito permanente de vehículos por la playa, entre otras causas antrópicas que tienden a generar erosión inducida en las playas como lo son la eliminación de la duna costera, la introducción de drenajes artificiales y el incremento de la escorrentía superficial por impermeabilización (Marcomini S.C, 1995a), causas que se presentan en Salgar debido principalmente al casquete urbano adyacente de la playa.

De acuerdo con lo anterior Salgar fue valorada con un Ibs severo, es decir, que fue calificada con una puntuación de cero (0) debido a ser una playa que presenta severos efectos erosivos que se ven agravados por diferentes actividades antrópicas.

En el caso de Caño Dulce y Puerto Velero, son playas ubicadas en un área en la cual la dinámica sedimentaria permite que se presenten fenómenos de acreción costera especialmente en Puerto Velero, generando un incremento de la línea de costa y evitando su erosión, como se muestra en la figura 16.

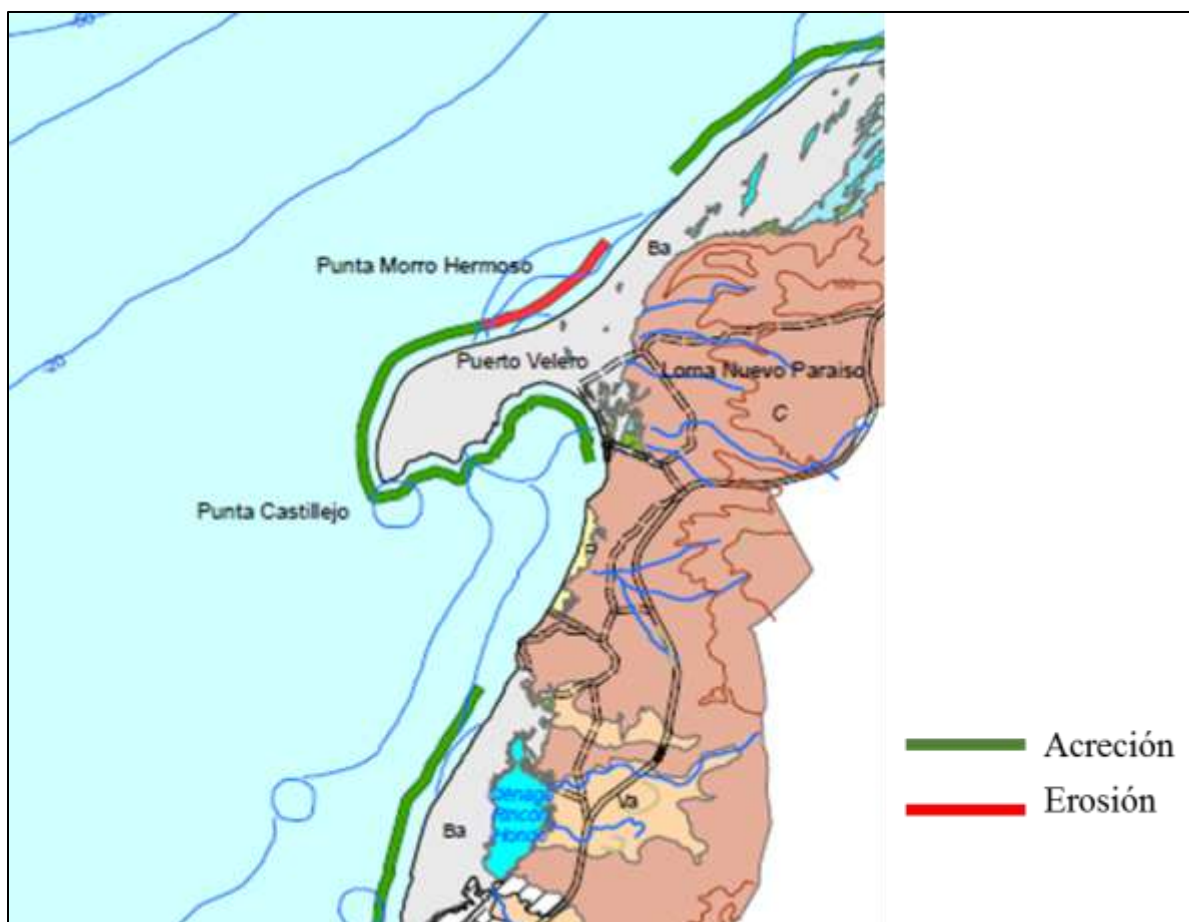


Figura 16. Procesos de erosión y acreción de la línea de costa en Puerto Velero y Caño Dulce Atlántico.

Fuente: (INVEMAR, 2007).

Puerto Velero y Caño Dulce son playas urbanizadas, alrededor de cuales no existen grandes asentamientos humanos, por lo que no hay superficies duras o impermeables que puedan aumentar la escorrentía superficial, tampoco se evidenciaron actividades de extracción de arenas u otras actividades o efectos antrópicos que puedan generar cambios en la superficie de la playa con la excepción de la presencia de infraestructura turística de bajo impacto (unidades de sombra, restaurantes y algunas viviendas de familias de pescadores y prestadores de servicios en las playas) y el tránsito no controlado de vehículos por toda la superficie de ambas playas, las

cuales son condiciones que reducen la capacidad de recuperación de las playas y eliminan la presencia de dunas en las mismas. Por lo anterior se calificó a Caño Dulce y Puerto Velero con un Ibs moderado, es decir, que ambas playas tienen una puntuación de 0,5.

- **Cambios en el Régimen de Oleaje (Iwr)**

En ninguna de las playas se presentaron condiciones que puedan generar cambios en el régimen del oleaje sobre las mismas por efectos antrópicos, con la excepción de Salgar que cuenta con cinco estructuras de defensa costera (espolones) a lo largo de la extensión de la playa, motivo por el cual se calificó a Caño Dulce y Puerto Velero con un Iwr de uno (1), es decir alteración nula, y a Salgar con un Iwr moderado, es decir, una puntuación de 0,5 ya que hasta el momento los espolones han sido ineficientes reduciendo la energía de la corriente por lo que Salgar sigue presentando graves efectos erosivos.

- **Determinación del Índice Parcial de Calidad Física (Ipq)**

De acuerdo con lo anteriormente descrito, se realizó la determinación del IPQ para las tres playas, de las cuales Caño Dulce y Puerto Velero obtuvieron un resultado favorable de 0,83, debido principalmente en ambos casos a que el grado de urbanización de los alrededores de las playas se mantiene bajo con respecto a Salgar, evitando que se presenten grandes impactos en la calidad física de estas playas. La tabla 28 muestra los resultados de determinación del IPQ en las tres playas.

Tabla 28. Determinación del índice Parcial de Calidad Física en Caño Dulce, Puerto Velero y Salgar.

Parámetros	Caño Dulce	Puerto Velero	Salgar
Igr	1,00	1,00	1,00
Ibs	0,50	0,50	0,00
Iwr	1,00	1,00	0,50
Valoración del IPQ	0,83	0,83	0,50

Fuente: Autor.

8.2.3 Evaluación de La Función de Protección (PFI)

8.2.3.1 Índice Parcial de Protección de la Playa (IPP)

De las tres playas evaluadas la que presentó la mayor calificación en cuanto al IPP fue Caño Dulce, debido a que posee una anchura efectiva de la playa EBW que supera en 2 m a Puerto Velero y Salgar. Así mismo, las tres playas registraron un IPP bastante bajo, debido principalmente a que la infraestructura de bajo impacto se encuentra ubicada en lo que debería ser la zona activa de las playas, ubicándose demasiado cerca a la orilla de la playa y encontrándose así dentro de la línea de acción de los temporales. En ninguno de los casos se presentó el IPP1.

Los valores bajos de protección de las playas de Caño Dulce y Puerto Velero podrían mejorarse realizando un reordenamiento de la línea de ubicación de la infraestructura de bajo impacto, permitiendo que se respetara un espacio adecuado para la zona activa. Es usual que playas con anchuras superiores a 40 m tengan índices más elevados de protección, debido a que se puede realizar una adecuada zonificación en dichas playas (Ariza, 2007).

Tabla 29. Determinación del índice Parcial de Protección de la Playa en Caño Dulce, Puerto Velero y Salgar.

Parámetros	Caño Dulce	Puerto Velero	Salgar
EBW (m)	12,00	10,00	10,00
SR (m)	15,00	15,00	20,00
MBW (m)	16,00	16,00	21,00
Valoración de IPP	0,39	0,32	0,24

Fuente: Autor.

8.2.4 Determinación del Beach Quality Index – BQI en Caño Dulce, Puerto Velero y Salgar.

Puerto velero fue la playa que consiguió el mayor puntaje del BQI de las tres playas evaluadas, con un valor de 0,56, seguida de Caño Dulce con 0,53 y Salgar obtuvo la peor calificación con tan solo 0,24.

Caño Duce y Puerto Velero presentan condiciones muy similares en cuanto a la función natural, lo cual se debe principalmente a la cercanía entre las dos playas y la poca urbanización alrededor de las mismas, lo cual favorece la representatividad de las especies vegetales en el área de la playa.

La función recreativa de las tres playas es deficiente, especialmente en Salgar que fue la playa peor calificada en cuanto al RFI, presentando varios puntos de descarga junto a la zona de bañistas lo cual le representó un valor negativo para el IEQ. Salgar presentó la calificación más baja en las tres funciones, sobresaliendo únicamente en el resultado concerniente al índice

Parcial de Calidad de Alrededores – IS, debido al grado de artificialización en los alrededores de la playa.

Tabla 30. Resultados de la determinación del Beach Quality Index - BQI en Caño Dulce, Puerto Velero y Salgar

Parámetros	Caño Dulce	Puerto Velero	Salgar
α	1,00	1,00	1,00
Ic	1,00	1,00	1,00
IEQ	0,40	0,73	-0,86
ISerf	0,05	0,05	0,00
IAct	0,60	0,80	0,80
IAcPar	0,07	0,50	0,18
IComf	0,75	0,69	0,69
IS	0,08	0,05	0,34
IBS	0,08	0,17	0,17
Valoración del RFI	0,40	0,52	0,15
IN	0,56	0,54	0,29
IWSP	1,00	1,00	1,00
IPQ	0,83	0,83	0,50
Valoración del NFI	0,86	0,86	0,72
Valoración del PFI	0,39	0,32	0,24
Valoración del BQI	0,53	0,56	0,24

Fuente: Autor.

8.3 OPCIONES Y RECOMENDACIONES PARA LA MEJORA DE LAS PLAYAS ESTUDIADAS

Gestionar es tomar decisiones correctas que permitan el acercamiento a un estado deseado, a una visión de futuro. En el caso de la gestión de bienes públicos naturales, la gestión debe tomar las mejores decisiones para la sociedad manteniendo la funcionalidad de los sistemas naturales y evitando la degradación de los bienes y servicios que obtenemos de estos (Sardá, Valls, & Pintó, 2014).

8.3.1 Comparación del BQI en playas del Departamento del Atlántico con las playas de la Comunidad Autónoma de Cataluña

La evaluación de las tres principales funciones de las playas permitió realizar una comparación entre los resultados del BQI de las playas evaluadas en la presente investigación (Caño Dulce, Puerto Velero y Salgar) con las playas piloto en la Comunidad Autónoma de Cataluña evaluadas una vez se diseñó el BQI en el 2007 (Ariza, 2007). La evaluación de estas playas volvió a ser realizada en 2015, sin cambios significativos en los resultados del BQI que se realizaron inicialmente (Sardá R., et al., 2015). Las playas de Cataluña evaluadas en las dos referencias anteriormente relacionadas son Malgrat Norte (Mal), Treumal – Sta Cristina (T-Sc), Canyelles (Can) que son playas urbanizadas y S'Abanell (S'Ab), Lloret centre (Llo), y Tossa – Mar menuda (T-M) que son playas urbanas. La tabla 31 muestra los resultados que ha arrojado la aplicación del BQI en las playas mencionadas.

Tabla 31. Resultados del BQI en Caño Dulce, Puerto Velero y Salgar frente a los Resultados obtenidos en las playas de Cataluña en 2007 y 2015

Índices	CD	PV	Sal	Mal	S´A b	T-Sc	Llo	Can	T-M	Mal	S´A b	T-Sc	Llo	Can	T-M
	Benavides, 2017			Ariza, 2007						Sardá et al, 2015					
RFI	0,40	0,52	0,15	0,53	0,73	0,63	0,68	0,60	0,69	0,53	0,73	0,63	0,68	0,60	0,69
NFI	0,86	0,86	0,72	0,80	0,92	0,91	0,87	0,88	0,91	0,80	0,92	0,91	0,87	0,80	0,91
PFI	0,39	0,32	0,24	0,50	0,48	1,00	0,61	0,83	1,00	0,50	0,48	1,00	0,61	0,81	1,00
BQI	0,53	0,56	0,24	0,63	0,67	0,85	0,68	0,78	0,81	0,60	0,67	0,82	0,68	0,75	0,81

(CD: Caño Dulce; PV: Puerto Velero; Sal: Salgar; Mal: Malgrat Norte; T-Sc: Treumal – Sta Cristina; Can: Canyelles;

S´Ab: S´Abanell; Llo: Lloret centre; T-M: Tossa – Mar)

Fuente: Autor.

Las playas de Atlántico que fueron objeto de evaluación presentaron resultados bastante deficientes en lo referente a la Función Recreativa. Puerto Velero, que fue la playa con mejor calificación en este aspecto (RFI=0,52) no alcanzó siquiera a igualar a la playa de Cataluña con peor calificación en cuanto al RFI que fue Malgrat Norte (RFI=0,53), mostrando las falencias de las playas evaluadas especialmente en esta función. Es importante resaltar que, en el caso de Cataluña, las playas urbanizadas presentan valores inferiores a las playas urbanas en cuanto a esta función (Sardá R. , et al., 2015), situación que no se presentó en Salgar (playa urbana) cuya función de recreación es realmente preocupante (RFI= 0,15), debido principalmente a la falta de servicios básicos en la playa, cierres de playa generados por condiciones ambientales (temporales y oleaje) y la presencia de puntos de descarga de vertimientos de aguas residuales.

En el caso de Caño Dulce y Puerto Velero (NFI=0,86) presentaron mejores condiciones para la función natural que la playa de Malgrat Norte (NFI=0,80), sin embargo, se debe tener presente que esta es la playa con la calificación inferior para esta función de las seis playas

evaluadas en Cataluña por lo que la valoración de las tres playas del Atlántico es desfavorable teniendo en cuenta los resultados de las playas españolas con las que se realizó la comparación.

En cuando a la Función de Protección las tres playas del Atlántico que fueron evaluadas presentan un alto grado de exposición a los temporales, principalmente por la inadecuada zonificación que agrava la condición de exposición de la infraestructura de playa, a diferencia de las Playas de Cataluña que presentan elevadas calificaciones en cuanto a su función de protección alcanzando incluso el máximo valor en esta función en los casos de las playas de Tossa – Mar menuda y Treumal – Sta Cristina (Sardá R. , et al., 2015).

El BQI, y por lo tanto los Índices Parciales que lo conforman, fueron diseñados a partir del criterio de expertos en la materia, de la ponderación e importancia que los usuarios de las playas españolas atribuyeron a ciertos componentes sometidos a evaluación y de la legislación aplicable a las playas y zonas costeras españolas (Ariza, 2007), por lo cual los Índices Parciales se ajustan perfectamente a la realidad de las playas catalanas, pero dificultan su evaluación en playas que poseen condiciones distintas, es decir, en playas Colombianas, donde la prestación de servicios es distinta, las prioridades de los usuarios son otras y existen condiciones naturales muy diversas a las costas Catalanas, existió dificultad al momento de determinar el BQI. Algunos de los índices Parciales de difícil aplicación en las playas de Caño Dulce, Puerto Velero y Salgar fueron:

- **α :** El Índice Parcial de Calidad Microbiológica del Agua y su metodología de valoración fue diseñado en conformidad a los criterios microbiológicos de calidad del agua de la Directiva 76/160/EC y la clasificación de criterios la Agencia Catalana del Agua – ACA (Ariza, et al., 2010). Sin embargo, de acuerdo con los valores

admisibles de aguas de contacto primario de la normativa colombiana (Decreto 1594 de 1984), si las playas hubieran presentado valores superiores a 200 NMP/100ml para Coliformes Fecales y 1000 NMP/100ml para Coliformes Totales, existiría un conflicto entre los criterios de calificación del Índice Parcial y la normativa colombiana.

- **ISerF:** El Índice Parcial de Servicio e Instalaciones está basado en la Ley Española de Costas 22/88 (Ariza, 2007), a partir de los estándares disponibles en la misma, donde se asumen unos elementos básicos y otros importantes. El ISerF determina que si un ítem básico falta en una playa su ISerF será igual a cero (0). Lo anterior nacionaliza la aplicación del Índice Parcial, dificultando la evaluación del mismo en playas de otros países, donde ítems como las instalaciones para discapacitados no son estrictamente necesarios en playas (básicos) de carácter urbano ya que en muchos casos no existen pasarelas, malecones u otro tipo de infraestructura que obligue a la implementación de accesos para discapacitados, como es el claro ejemplo de la Playa de Salgar. Otro punto que resaltar es el ítem de Restaurantes, bares y quioscos, que son elementos que en las playas españolas evaluadas corresponden a instalaciones de temporada (Ariza, 2007), lo que no se presenta en las playas colombianas ya que en general las instalaciones existentes son de carácter permanente, y en muchas ocasiones existe infraestructura que invade el área de la playa, generando baja calidad del paisaje y otros efectos negativos que reducen el atractivo de las playas (Rangel Buitrago, Correa, Anfuso, Ergin, & Williams, 2013), lo que implicó una calificación desfavorable para las tres playas evaluadas en lo respectivo a este elemento.

- **IacPar:** La dificultad en la aplicación del IacPar recae en el hecho de que en el Índice Parcial se da por sentado que en toda playa existen estacionamientos, elementos que son comunes en Cataluña, pero no en playas de otras regiones del mundo, ya que de las tres playas del Atlántico evaluadas solo Puerto Velero dispone de un área de parqueo, que no cumple con las condiciones técnicas que debería tener, pero la cual permitió que Puerto Velero consiguiera una calificación favorable debido a que el Índice Parcial no tienen en cuenta el estado de las zonas de parqueo o la inexistencia de estas, solo se tiene en cuenta la distancia entre estas áreas y la playa.
- **IL:** El Índice de Paisaje que conforma el Índice Parcial de Calidad de Alrededores evalúa las playas desde el punto de vista del turismo de arena, sol y playa; debido a que playas con grandes superficies artificiales en sus alrededores, estructuras de defensa costera y presencia de puertos obtendrían valores favorables (González & Holtmann-Ahumada, 2017), es decir, el BQI solo puede ser aplicado a playas Urbanas y Urbanizadas, sin tenerse en cuenta playas en las que se desarrolle turismo ecológico, con características étnicas, ubicadas en zonas de protección ambiental u otras clasificaciones aplicables a playas donde los criterios de valoración del IL, provocarían una evaluación desfavorable.
- **IPP:** El Índice Parcial de Protección está conformado por variables de difícil medición en playas en las cuales no se implementan plataformas de vigilancia costera que generan datos sobre las variables necesarias para el cálculo del alcance de los

temporales. En particular, para este índice se requiere la implementación de un modelo matemático que permita la determinación de la longitud de playa que pueda verse afectada por un temporal, lo que obligó a modificar la metodología de medición de esta longitud para que pudiera ser medida en esta investigación.

Ninguno de los resultados generales del BQI en las tres playas del Atlántico igualaron o superaron la valoración presentada en las playas de Cataluña, dejando ver las deficiencias de las playas de Caño Dulce, Puerto Velero y Salgar, especialmente en cuanto a las funciones recreativas y de protección frente a playas en las cuales se implementan medidas de manejo y ordenamiento que permiten mantener valores favorables para la mayoría de los casos. De acuerdo a lo anterior, la función recreativa y de protección deben ser prioridad al momento de implementar gestión integrada en Caño Dulce, Puerto Velero y Salgar.

De acuerdo con las deficiencias identificadas y teniendo en cuenta las herramientas de gestión integrada de playas consultadas en la bibliografía especializada, se determinaron tres opciones de mejora en las playas de estudio, que se mencionan a continuación.

8.3.2 Ordenamiento espacial

En el diseño del BQI no se incluyeron aspectos de ordenamiento, ya que estos son requerimientos que corresponden a instrumentos de gestión como la normatividad vigente, planes de emergencia y contingencias, planes de ordenamiento, asignación de recurso y planes de desarrollo, los cuales son responsabilidad de las organizaciones o instituciones que deben realizar la gestión de las playas como recurso del estado (Ariza, et al., 2010).

De acuerdo con lo anterior, se realizó una verificación de la implementación de zonificación en las playas estudiadas conforme a lo establecido en el Decreto 1766 de 2013, ya que la determinación del BQI no incluye dicho análisis.

Actualmente Caño Dulce, Puerto Velero y Salgar carecen de medidas de zonificación de playa, se hace necesario realizar su organización, permitiendo la delimitación de las respectivas zonas existentes conforme aplique a las características de cada una. La figura 17 muestra cuales son las zonas de las playas de acuerdo con lo establecido en el Artículo 2 del Decreto 1766 de 2013 del Ministerio de Comercio, Industria y Turismo.

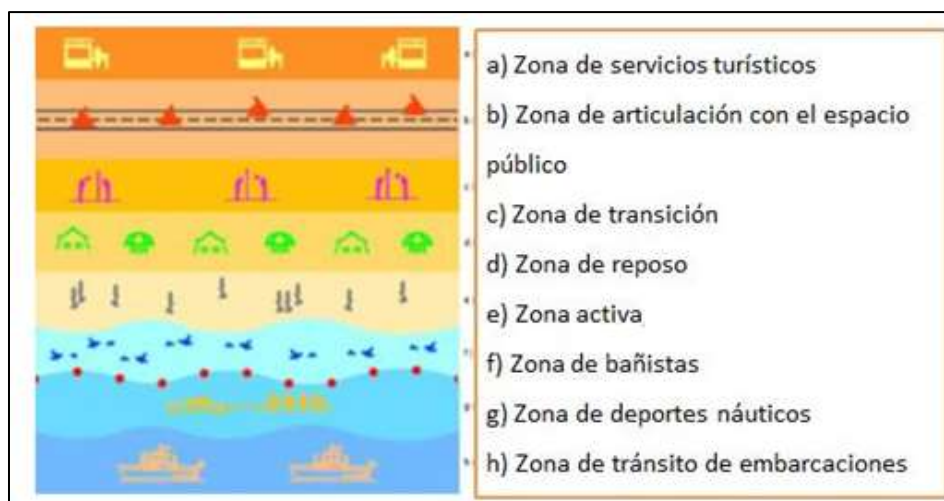


Figura 17. Zonificación de playas en Colombia.

Fuente: (MCIT, 2013)

Playas como Caño Dulce y Puerto Velero pueden adoptar la distribución por zonas propuesta en el Decreto 1766, debido a que el ancho de estas playas permite la distribución adecuada de la infraestructura que actualmente se ubica en ellas, facilitando las condiciones de prestación de servicios, permitiendo que exista una distancia prudente entre la infraestructura de

prestación de servicios y la línea de costa y de esta forma aprovechando la función de protección que poseen estas playas.

En Caño Dulce se recomienda la implementación de medidas de restricción del paso vehicular y de usuarios, esto permitiría el desarrollo de dunas en la playa. La implementación de técnicas blandas como instalación de pasarelas, cordones para la formación de dunas o mecanismos que restrinjan la movilidad de los visitantes en ciertos puntos de la playa permitiría la regeneración de dunar y un mejor desarrollo del hábitat (Roig Munar, Rodríguez Perea, Pons, & Martín Prieto, 2004), se recomienda tener en cuenta el área de acceso de embarcaciones ya que en esta playa se evidenció el atraco de pequeñas embarcaciones en las áreas de baño.

Puerto Velero es una de las playas que presentó mejores condiciones de ordenamiento, contando con un corredor vehicular construido de forma paralela a la playa, sin embargo, esta no se encuentra adecuadamente zonificada. No se tienen en cuenta anchuras mínimas adecuadas para cada una de las zonas de la playa, por lo que esta playa también requiere medidas de zonificación de la misma naturaleza que las que pueden ser implementadas en Caño Dulce.

En el caso de Salgar la zonificación a adoptar se vería limitada por el grado de urbanización adyacente a la playa, obligando a que se descarten las zonas de articulación del espacio público y la zona de transición debido al poco espacio disponible en esta playa. Se hace necesario restringir el acceso vehicular a la playa, aprovechando el espacio destinado al paso de vehículos para mejorar la zonificación de esta, teniendo en cuenta que básicamente estos transitan prácticamente sobre la playa. En Salgar se recomienda la implementación de medidas tanto activas como pasivas que permitan restringir ciertas actividades en las playa que agravan los procesos erosivos que en esta se dan, dentro de las medidas a implementar es recomendable

que se realice la regeneración artificial de esta playa por medio de actividades de reposición de arena y posterior a ello la limitación del tránsito vehicular, de usuarios y una reubicación y reducción de casetas, las cuales permitirían mitigar la erosión en la playa y mejorar la generación de dunas (Roig Munar, Rodriguez Perea, Pons, & Martín Prieto, 2004).

Es recomendable implementar medidas de zonificación en estas playas con el fin de garantizar que la infraestructura de servicios se ubique fuera del rango de acción de los temporales, ya que actualmente en las tres playas se pueden observar quioscos a no más de 10 m de longitud de la línea de costa, estos deberían ubicarse a una distancia mínima de cinco metros por fuera de la línea de acción de los temporales.

8.3.3 Control de residuos líquidos y sólidos

En el caso de Caño Dulce, el punto de descarga de aguas residuales observado debe ser objeto de control por parte de las autoridades competentes, en aras de que se corrija la existencia de este tipo de condiciones en playas de uso turístico y más aún en puntos donde estas aguas tendrían contacto directo con los usuarios de la playa. Se propone la revisión de las condiciones de los pozos sépticos existentes, y la construcción de otros para de esta forma eliminar las descargas de aguas residuales existente en la playa.

La cobertura del servicio de alcantarillado en Salgar es nula (Puerto Colombia, 2012), por lo que los vertimientos directos en la playa es un factor generado por problemáticas más allá del dominio de la playa, generadas a causa de la evasión de responsabilidades del gobierno municipal, por lo que se requiere intervención y control de las autoridades competentes en aras de presentar estrategias de solución que permitan corregir los vertimientos puntuales en esta playa.

Se sugiere la formulación e implementación de un programa de manejo de residuos que garantice no solo la correcta disposición de los materiales residuales que se generen en las playas, sino también el aprovechamiento de los materiales susceptibles de tal medida. Se requiere que en las playas existan puntos de segregación de residuos a lo largo de estas con capacidad suficiente para la disposición de los materiales generados por los usuarios. Estos puntos deberían estar distribuidos por lo menos cada 50 m, facilitando el manejo de los residuos que se generen en la zona.

Se requieren realizar actividades de limpieza técnica que den cobertura al área total de las playas por lo menos en dos jornadas del día y no una sola como se viene realizando actualmente en las tres playas. Esto con el objetivo de garantizar la prevención del deterioro de la calidad ambiental de la zona y dar respuesta oportuna a la dinámica de generación de residuos que se presenta en dichas áreas, ya que actualmente las actividades de limpieza se concentran en el área cercana a la orilla de la playa y los quioscos, pero se descartan las actividades de limpieza en las zonas posteriores a las áreas activa y de reposo en las tres playas, lo que incide generando impactos negativos en el componente suelo de las playas y contribuyendo al deterioro paisajístico de estas áreas.

En el caso de Salgar, lo Planes de Desarrollo Municipal de Puerto Colombia debería incluir la instalación del sistema de alcantarillado y tratamiento de aguas en este corregimiento, siendo esta la única medida capaz de mitigar los impactos ambientales generados por el vertimiento no controlado de aguas desde el corregimiento a la playa de Salgar.

8.3.4 Señalización y medidas de seguridad

Para las tres playas se sugiere la ubicación adecuada de señales que indiquen las normas de uso de la playa, las zonas existentes, las restricciones, prohibiciones y los horarios de baño.

De igual forma, es necesario que se haga visible las áreas y condiciones que representan riesgo para el turista, la ubicación de boyas que delimiten el área de nado, y la ubicación de banderines que anuncien o indiquen la prohibición o restricción de ingreso cuando las condiciones de oleaje, estructuras en la playa u otros riesgos existan en estas (Pranzini, 2017).

9. CONCLUSIONES

La aplicación del BQI en las tres playas del Departamento del Atlántico permitió identificar los elementos más relevantes a fortalecer en cuanto al estado de las playas, a partir de las tres funciones establecidas por Ariza (2007).

A pesar de que Caño Dulce, Puerto Velero y Salgar son playas con problemáticas ambientales y socioeconómicas, que vienen agravándose por el uso turístico poco controlado, es evidente que sus funciones sistémicas son diferentes. En particular, la playa de Salgar mostró grandes deficiencias en su calidad, con lo cual obtuvo los valores más bajos en todos los subíndices y por ende en el BQI.

Se destaca el valor muy cercano obtenido entre las playas de Puerto Velero (BQI=0,56) y Caño Dulce (BQI=0,53), dado que tuvieron el mismo valor del Subíndice Natural (NFI=0,86), resultados esperados debido a que se ubican en la misma bahía, separadas por un pequeño acantilado. Estas dos playas presentaron valores distintos en los otros dos subíndices (RFI= 0,40 vs 0,52; PFI= 0,39 vs 0,32), lo cual indica que Puerto Velero está mejor preparada para cumplir con la función recreativa, mientras que Caño Dulce mantiene mejor la función de protección. Esta evaluación es relevante en el sentido de las mejoras que se proponen para la gestión en cada playa, pues se deberá hacer a partir de estos valores de cada subíndice.

En relación con la conveniencia y ajuste del BQI para las playas del Caribe Colombiano, en función de las tres playas evaluadas, se concluye que existen parámetros de los Índices Parciales que fueron diseñados sujetos a la realidad de las playas españolas, dificultando la evaluación del BQI en playas de otras regiones del mundo donde ciertos factores no tienen la relevancia que se les da en España o donde no se cuenta con los sistemas de vigilancia que si se

tienen en ese país. Así mismo, en la comparación realizada entre las tres playas del departamento del Atlántico y las playas de Cataluña se pudo observar que las tres playas objeto del presente estudio se encuentran en desventaja respecto a las playas de Cataluña, principalmente en la deficiencia existente en las funciones recreativas y de protección cuyos valores son muy inferiores a los que presentaron las playas de Cataluña, siendo estas dos las funciones que deberían ser objeto de medidas de reforzamiento en aras de mejorar la competitividad de Caño Dulce, Puerto Velero y Salgar, entendiendo la falta de ordenamiento que existe en estas tres playas.

Finalmente, y como base para las recomendaciones de gestión, se identificaron las siguientes debilidades de gestión que afectan el estado y la calidad de las playas estudiadas:

- Un nivel de gestión débil, centrado básicamente en la limpieza manual de las playas, carente de servicios de primeros auxilios.
- Una ordenación del nivel del funcionamiento de la playa y de las zonas de baño ineficiente, sin zonificación definida, ni restricciones de circulación o tránsito de usuarios o vehículos, sin control de las actividades en las playas, carencia de instalaciones básicas para los usuarios (duchas, baños, etc.), presencia indiscriminada de puntos de vertimiento provenientes de comunidades adyacentes, falta de señalización y delimitación de la playa, entre otras.
- Ausencia de los medios económicos y humanos necesarios, falta de inversión estatal, falta de control por parte de las autoridades e instituciones responsables, ocupación del Dominio Público Marino Terrestre de forma no controlada y evasión de las responsabilidades de administración y control.

- Insuficiencia de información, falta de investigación y falta de implementación de herramientas de evaluación de las playas.
- Falta de protección ecosistémica y medidas de conservación del ambiente natural.

La mejora de las debilidades y deficiencias en las playas evaluadas se deben a la nula gestión en las mismas, estas playas requieren intervención estatal y de los actores municipales y regionales responsables del manejo de las mismas. La adecuada gestión en estas playas debe nacer a partir del diagnóstico de sus condiciones de calidad y características específicas y posterior a ello la definición de medidas que permitan la corrección de las falencias actuales, para lo cual es recomendable y necesario que se realice la conformación de los comités para la organización de las playas estudiadas conforme a lo dispuesto en el Decreto 1766 de 2013, así como la inclusión de las disposiciones de zonificación de playas en los instrumentos de ordenamiento territorial de las municipalidades donde estas se ubican (PBOT - Puerto Colombia; EOT – Tubará).

10. REFERENCIAS

- Alcaldía de Tubará. (abril de 2012). Plan de Desarrollo Municipio de Tubará 2012-2015. Tubará, Atlántico, Colombia.
- Alcaldía Puerto Colombia. (30 de Mayo de 2012). Plan de Desarrollo 2012 - 2015. pág. 286.
- Ariza, E. (2007). *A System of Integral Quality Indicators as a Tool for Beach Management*.
- Ariza, E., Jimenez, J. A., Sardá, R., Villares, M., Pinto, J., Fraguell, R., . . . Fluvial, M. (2010). Proposal for an Integral Quality Index for Urban and Urbanized Beaches. *Environmental management*, 998-1013.
- Barry Borg, N., & Scarpa, R. (2010). Valuing quality changes in Caribbean coastal waters for heterogeneous beach visitors. *Ecol. Econ*, 1124-1139.
- Botero, C., & Hurtado, Y. (2009). Tourist Beach Sorts as a classification tool for Integrated Beach Management in Latin America. *International approaches of coastal research in theory and practice - Coastline Reports 13*, 133-142.
- Botero, C., Pereira, C., Tosic, M., & Manjarrez, G. (2015). Design of an index for monitoring the environmental quality of tourist. *Ocean & Coastal Management* 108, 65-73.
- Cagilaba, V., & Rennie, H. (2005). *Cagilaba V and Rennie HG. 2005. Literature review of beach awards and rating systems. Department of Geography and Environmental Planning. The University of Waikato. Internet report. The University of Waikato, Regional Council.*
- Cantera, J., & Contreras, R. (1993). Ecosistemas Costeros. En I. -D.-G.-P.-C. Fondo, *Tomo I. Proyecto Biopacífico* (pág. 396).

Cicin Sain, B., Vandeweerd, V., Bernal, P., Williams, L., & Balgos, M. (2006). Meeting the the Commitments on Oceans, Coasts, and Small Island Developing Status. *2002 World Summit on Sustainable Development: How Well Are We Doing?. The Global Forum on Oceans, Coasts and Islands Co-Chairs' Report—Volume 1. Third Global Conference on Oceans, Coasts, and Islands: Moving the Global Oceans Agenda Forward, UNESCO*, (pág. 65). París.

Constanza, R., Graumlich, L., & Steffen, W. (2007). Sustainability or collapse: the history of humans and the rest of nature. *Earth. Dhalem Workshops Report*, 3-17.

CRA - IGAC. (1998). *Estudio multitemporal de los manglares de la franja costera del departamento del Atlántico*. Santafe de Bogotá.

De Groot, R. (2002). Functions of Nature. Evaluation of nature in environmental planning, management and decision making. *Wolters-Noordhoff*, 315.

Delgado, Y., Enríquez, D., Nuñez, R., & Pérez, G. (2009). Bacterias indicadoras de contaminación fecal en aguas costeras al oeste de ciudad de La Habana, Cuba. *Revista de Medio Ambiente, Turismo y Sustentabilidad*, 109-117.

Gallardo, G. (2013). Evaluación del potencial turístico de las playas del departamento del Atlántico - Colombia, desde la perspectiva ambiental. *Dimensión empresarial*, 62-69.

González, S. A., & Holtmann-Ahumada, G. (2017). Quality of tourist beaches of northern Chile: A first approach for ecosystem-based management. *Ocean & Coastal Management* 137, 154-164.

ICONTEC. (2011). Destinos turísticos de playa. Requisitos de sostenibilidad.

IGAC. (1994). *Estudio multitemporal de los manglares de la franja costera del departamento del Atlántico*. Santafe de Bogotá.

INVEMAR . (2000). Programa Nacional de Investigación en Biodiversidad Marina y Costera PNIBM. En J. M. Merlano, & D. I. Lopez. Santa Marta: Instituto nacional de Investigaciones Marinas y Costeras - INVEMAR.

INVEMAR . (2007). *Ordenamiento ambiental de la zona costera del departamento del Atlántico*. . Santa Marta: A. Lopez. INVEMAR - CRA.

INVEMAR. (2000). *Programa Nacional de Investigación en Biodiversidad Marina y Costera PNIBM*. Santa Marta: J. Díaz y D. Gómez.

INVEMAR. (2007). *Ordenamiento ambiental de la zona costera del departamento del Atlántico*. Santa Marta - Magdalena.

INVEMAR. (2008). Diagnóstico de la Erosión en la Zona Costera del Caribe Colombiano . En P. Posada, O. Blanca, P. Henao, & William.

INVEMAR. (2016). *Diagnóstico y Evaluación de la Calidad de las Aguas Marinas y Costeras en el Caribe y Pacífico Colombianos*. Santa Marta: Insituto de Investigaciones Marinas y Costeras.

INVEMAR. (2017). *Diagnóstico y Evaluación de la Calidad de las Aguas Marinas y Costeras en el Caribe y Pacífico Colombianos*. Santa Marta: Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras.

Marcomini S.C, R. L. (1995a). Monitoreo Costero en Villa Gesell. *VI Congreso Latinoamericano de Ciencias del Mar*, (pág. 128). Mar de la Plata.

- MCIT. (2011). Documento de Política de Playas Turísticas: Lineamientos Sectoriales. *Ministerio de Comercio, Industria y Turismo*.
- MCIT. (2013). Decreto No. 1766 de 2013 "Por el cual se reglamenta el funcionamiento de los comités locales para la organización de las playas de que trata el Artículo 12 de la Ley 1558 de 2012". *Ministerio de Comercio, Industria y Turismo*.
- Micallef, A., & Williams, A. (2002). Theoretical strategy considerations for beach management. *Ocean and Coastal Management* 45, 275-291.
- MMA, M. d. (2001). Política Nacional Ambiental para el Desarrollo Sostenible de los Espacios Ocenánicos y las Zonas Costeras e Insulares de Colombia - PNAOCI.
- Molina, A., Molina, C., Giraldo, L., & Molina L. (1998). Variaciones morfológicas y texturales de las playas entre Barranquilla y flecha de Galerazamba (1935 - 1996). *Boletín Científico CIOH No. 18*, 23-38.
- Moreno, C. (3 de Noviembre de 2015). Alarma en Caño Dulce por especie de larva marina. *El Herald*.
- Onofri, L., & Nunes, P. (2013). Beach 'lovers' and 'greens': A worldwide empirical analysis of coastal tourism. *Ecological Economics* 88, 49-56.
- Papageorgiou, M. (2016). Coastal and marine tourism: A challenging factor in Marine Spatial Planning. *Ocean & Coastal Management* 129, 44-48.
- Pereira, C. (2015). Calidad Ambiental de Playas Turísticas - Aportes desde el Caribe Norte Colombiano. *Red Iberoamericana Proplayas, Fundación Unversitaria Tecnológico Comfenalco Cartagena, PlayasCorp Santa Marta*.

- Pickaver, A., Gilbert, C., & Breton, F. (2004). An indicator set to measure the progress in the implementation of integrated coastal zone management in Europe. *Ocean and Coastal Management* 47, 449-462.
- Pranzini, E. (2017). *La playa: Instrucciones para el uso seguro*. (C. M. Botero, Ed.)
Departamento de Gestión Editorial y Publicaciones, Corporación Universidad de la Costa CUC.
- Puerto Colombia, A. d. (2012). Plan de Desarrollo Municipal. 286P.
- Rangel - Buitrago, N., Williams, A., Anfuso, G., Arias, M., & Gracia C, A. (2017). Magnitudes, sources, and management of beach litter along the Atlantico department coastline, Caribbean coast of Colombia. *Ocean & Coastal Management* 138, 142-157.
- Rangel Buitrago, N., Correa, I., Anfuso, G., Ergin, A., & Williams, A. (2013). Assessing and managing scenery of the Caribbean Coast of Colombia. *Tourism Management* 35, 41-58.
- Rangel Buitrago, N., Williams, A., & Anfuso, G. (2017). Hard protection structures as a principal coastal erosion management strategy along the Caribbean coast of Colombia. A chronicle of pitfalls. *Ocean & Coastal Management* 138, 1-18.
- Restrepo, J. (2005). Los sedimentos del Rio Magdalena: Reflejo de la crisis ambiental. Medellin: Fondo Editorial Universidad EAFIT.
- Roca, E., & Villares, M. (2008). Public perception for evaluating beach quality in urban and semi-natural environments. *Ocean and Coastal Management* 51, 314–329.
- Roig Munar, F., Rodriguez Perea, A., Pons, G., & Martín Prieto, J. (2004). ANALISIS DE TÉCNICAS DE GESTIÓN LITORAL EN LAS ISLAS BALEARES (ESPAÑA)

- MEDIANTE SU VALORACIÓN GEOAMBIENTAL Y ECONÓMICA. *Manejo, Gestión y Certificación de Playas*, 58-66.
- Sardá, R., & Fluviá, M. (1999). Tourist development in the Costa Brava (Girona, Spain): a quantification of pressures on the Coastal Environment. In: Salomons W, Turner RK, Lacerda L, Ramachandran S (eds) *Perspectives on integrated coastal management*. Springer Press, 257-277.
- Sardá, R., Ariza, E., & Jimenez, J. (2012). Buscando el Uso Sostenible de las Playas. *SOCIETAT D'HISTÒRIA NATURAL DE LES BALEARS*, 18: 13-21.
- Sardá, R., Ariza, E., Jimenez, J., Valdemoro, H., Villares, M., Roca, E., . . . Modest, F. (2015). El índice de calidad de playas (BQI). *Hacia un nuevo modelo de gestión integral de playas*, 105-122.
- Sardá, R., Valls, J., & Pintó, J. (2014). Un nuevo modelo integral de gestión de playas. *Hacia un nuevo modelo integral de gestión de playas*, 167-182.
- Turner, R., & Bower, B. (1999). Principles and benefits of Integrated Coastal Zone Management (ICZM). *Perspectives on Integrated Coastal Zone Management*, 13-34.
- Williams, A. (2011). Definitions and typologies of coastal tourism destinations, (In) . *Disappearing destinations: climate change and future challenges for coastal tourism*, 47 - 66.
- Williams, A., & Micallef, A. (2009). Beach Management Principles and practice. *Earthscan*, 444.

- Williams, A., Rangel, N., Anfuso, G., Cervantes , O., & Botero, C.-M. (2016). Litter impacts on scenery and tourism on the Colombian north Caribbean coast. *Tourism Management* 55, 209-224.
- Yepes, V. (2002). Ordenación y gestión del territorio turístico. Las playas . *Tirant lo Blanch*, 549-579.

11. GLOSARIO

α : Índice Parcial de Calidad Microbiológica del Agua.

BQI: Índice de Calidad de Playas.

Cd: Coeficiente de desarrollo del Hábitat.

Cr: Coeficiente de Representación Vegetal.

Cs: Coeficiente de Superficie.

DPMT: Dominio Público Marino Terrestre.

EBW: Anchura Efectiva de la Playa.

GIZC: Gestión Integrada de Zonas Costeras.

IAct: Índice Parcial de Actividades.

IacPar: Índice Parcial de Accesos y Estacionamientos.

IBS: Índice Parcial de Seguridad en la Playa.

IC: Índice Parcial de Saturación.

IComf: Índice Parcial De Confort.

IEQ: Índice Parcial de Calidad Medioambiental.

IN: Índice Parcial de Condiciones Naturales.

IPP: Índice Parcial de Protección.

IPQ: Índice Parcial de Calidad Física.

ISerF: Índice Parcial de Servicios e Instalaciones.

IS: Índice Parcial de Calidad del Entorno.

ISWP: Índice Parcial de Polución del Agua y la Arena.

MBW: Anchura Mínima de la Playa.

NFI: Subíndice de la Función Natural.

PFI: Subíndice de la Función de Protección.

RFI: Subíndice de la Función Recreativa.

SR: Alcance de Temporales.

12. ANEXOS DEL TRABAJO DE GRADO

Anexo 1. FO_01_Inspección_Técnica.

Anexo 2. FO_02_Saturación_en_la_playa.

Anexo 3. FO_03_Calidad_Medioambiental.

Anexo 4. FO_04_Servicios_Instalaciones.

Anexo 5. FO_05_Actividades.

Anexo 6. FO_06_Accesos_Estacionamientos.

Anexo 7. FO_07_Confort.

Anexo 8. FO_08_Seguridad.

Anexo 9. FO_09_CR.

Anexo 10. FO_10_CD.

Anexo 11. FO_11_Cambios_antrópicos.

Anexo 12. FO_12_SR.

Anexo 13. Áreas Caño Dulce.

Anexo 14. Áreas Puerto Velero.

Anexo 15. Áreas Salgar.

Anexo 16. Condiciones naturales Caño Dulce.

Anexo 17. Condiciones naturales Puerto Velero.

Anexo 18. Condiciones naturales Salgar.